

**PENGKALIBRASIAN ITEM UNTUK
PENGGABUNGAN DUA UJIAN MATEMATIK
TINGKATAN 2**

HASNI BINTI SHAMSUDDIN

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

2014

**PENGKALIBRASIAN ITEM UNTUK
PENGGABUNGAN DUA UJIAN MATEMATIK
TINGKATAN 2**

oleh

HASNI BINTI SHAMSUDDIN

**Tesis yang diserahkan untuk
memenuhi keperluan bagi
Ijazah Sarjana Sastera (Pendidikan)**

Ogos 2014

PENGHARGAAN

Saya bersyukur ke Hadrat Illahi kerana dengan limpah kurniaNya telah mengizinkan saya menyempurnakan tesis ini.

Saya ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada penyelia saya, prof. Madya Dr. Nordin bin Abdul Razak kerana telah banyak membantu dalam kajian yang dijalankan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada pensyarah-pensyarah Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan, Dr Mohd Ali bin Shamsuddin, Prof. Madya Dr. Ong Saw Lan dan Dr. Lim Hooi Lian yang telah sama-sama terlibat dalam memberikan maklum balas – maklum balas yang berguna.

Saya juga ingin merakamkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Pn. Hajjah Jamaah binti Tamam dan juga Tn. Haji Mohd Jaafar bin Mohd Ramli selaku pengetua Sekolah Menengah Sains Kepala Batas yang sentiasa memberikan sokongan. Tidak dilupakan juga rakaman penghargaan kepada rakan-rakan sejawat yang turut berkongsi kisah suka dan duka dalam menyempurnakan tesis ini.

Akhir sekali, penghargaan yang tertinggi dikhaskan kepada suami, Ahmad Zamri bin Khairani, dan anak-anak, Amir Husaini, Arif Hilmi, Alieya Hani dan Aleesya Hana yang sentiasa memberikan sokongan sepanjang pengajian ini.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
Penghargaan	ii
Jadual Kandungan	iii
Senarai Jadual	vi
Senarai Rajah	viii
Senarai Lampiran	ix
Abstrak	x
Abstract	xi
BAB 1 – PENGENALAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Latar Belakang	3
1.3 Pernyataan Masalah	7
1.4 Tujuan dan Objektif kajian	11
1.5 Soalan Kajian	11
1.6 Kepentingan Kajian	13
1.7 Batasan Kajian	14
1.8 Definisi Operasional	15
1.9 Rumusan Bab	19
BAB 2 – SOROTAN KAJIAN	20
2.1 Pendahuluan	20
2.2 Teori Pengukuran	20
2.2.1 Teori Ujian Klasik	21
2.2.2 Teori Respons Item	22
2.3 Model Rasch	23

2.3.1	Prinsip Asas Model Rasch	23
2.3.2	Kelebihan Model Rasch dalam Pembinaan Ujian	25
2.3.3	Statistik Analisis Model Rasch	26
2.3.3.1	Statistik Keserasian Item – Model	26
2.3.3.2	Statistik Kebolehppercayaan	27
2.3.3.3	Bukti Kesahan Konstruk	28
2.3.4	Andaian-andaian Model Rasch	28
2.4	Konsep penggabungan Ujian	29
2.4.1	Peramalan	30
2.4.2	Penskalaan	30
2.4.3	Penyetaraan	31
2.5	Item Rujukan	32
2.6	Kajian – kajian Lepas	33
2.7	Konstruk Profisiensi Matematik	36
2.8	Rumusan Bab	37

BAB 3 – METODOLOGI **36**

3.1	Pendahuluan	36
3.2	Reka Bentuk Kajian	36
3.3	Pembinaan Ujian	39
3.3.1	Penentuan Parameter Ujian	39
3.3.2	Pembinaan Jadual Spesifikasi Ujian	43
3.3.3	Pembinaan Item Ujian	45
3.4	Kajian Rintis	46
3.4.1	Kajian Rintis 1	46
3.4.2	Kajian Rintis 2	48
3.5	Pentadbiran Ujian	50
3.5.1	Sampel Kajian	50

3.6	Analisis Data	51
3.6.1	Analisis Data Ujian Matematik A dan Ujian Matematik B	51
3.6.2	Analisis Data Selepas Penggabungan Ujian	53
3.7	Rumusan Bab	57
 BAB 4 – DAPATAN KAJIAN		58
4.1	Pendahuluan	58
4.2	Analisis Data Ujian Matematik A dan Ujian Matematik B	58
4.3	Analisis Data Selepas Penggabungan Ujian	69
4.4	Analisis Kesesuaian Item Rujukan	76
4.5	Definisi Konstruk profisiensi Matematik	82
4.6	Rumusan Bab	86
 BAB 5 – RUMUSAN DAN PERBINCANGAN		87
5.1	Pendahuluan	87
5.2	Ringkasan Dapatan Kajian	87
5.3	Perbincangan Dapatan Kajian	88
5.4	Implikasi Kajian	97
5.5	Batasan Kajian dan cadangan Kajian Lanjut	99
5.6	Rumusan Tesis	100
 RUJUKAN		102

SENARAI JADUAL

	Halaman
Jadual 3.1 Jadual Spesifikasi Ujian	44
Jadual 3.2 Statistik Item Rujukan Kajian Rintis 1	47
Jadual 3.3 Statistik Item Rujukan Kajian Rintis 2	49
Jadual 3.4 Ringkasan Soalan Kajian dan Maklumat Statistik	55
Jadual 4.1 Statistik Ujian Matematik A	59
Jadual 4.2 <i>Principal Component Analysis of Residuals</i> bagi Ujian Matematik A	60
Jadual 4.3 Statistik Ujian Matematik B – Analisis Awal	61
Jadual 4.4 Statistik Ujian Matematik B – Analisis Akhir	63
Jadual 4.5 <i>Principal Component Analysis of Residuals</i> bagi Ujian Matematik B	63
Jadual 4.6 Kebolehpercayaan Kesukaran Item bagi Ujian Matematik A	65
Jadual 4.7 Kebolehpercayaan Kebolehan Murid bagi Ujian Matematik A	65
Jadual 4.8 Kebolehpercayaan Kesukaran Item Bagi Ujian Matematik B	66
Jadual 4.9 Kebolehpercayaan Kebolehan Murid Bagi Ujian Matematik B	64
Jadual 4.10 Statistik Item-item selepas Penggabungan Ujian	70
Jadual 4.11 <i>Principal Component Analysis of Residuals</i> bagi Ujian Matematik A dan Ujian Matematik B yang digabungkan	72
Jadual 4.12 Kebolehpercayaan Kesukaran Item Bagi Ujian Matematik A dan Ujian Matematik B yang digabungkan	72

Jadual 4.13	Kebolehpercayaan Kebolehan Murid Bagi Ujian Matematik A dan Ujian Matematik B yang digabungkan	73
Jadual 4.14	Rumusan Statistik bagi Ujian Matematik A, Ujian Matematik B dan Ujian AB	76
Jadual 4.15	<i>DIF Contrast</i> Item-item Rujukan Merentas Lima Pengukuran	77
Jadual 4.16	Ringkasan Statistik Item	80
Jadual 4.17	Item-item Sukar dan Hasil Pembelajaran yang Diukur	83
Jadual 4.18	Item-item Mudah dan Hasil Pembelajaran yang Diukur	85

SENARAI RAJAH

		Halaman
Rajah 2.1	Reka bentuk Penggabungan Item Rujukan	34
Rajah 3.1	Reka Bentuk Penggabungan Ujian Matematik A dan Ujian Matematik B	55
Rajah 4.1	<i>Wright Map</i> Ujian Matematik A	68
Rajah 4.2	<i>Wright Map</i> Ujian Matematik B	66
Rajah 4.3	<i>Wright Map</i> bagi Ujian yang digabungkan	74
Rajah 4.4	<i>Scatterplot</i> Ukuran Item-item Rujukan Ujian Matematik A dan Ujian Matematik B	81

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran A : Hasil Pembelajaran bagi Tajuk Directed Numbers

Lampiran B : Ujian Matematik Bentuk A

Lampiran C : Ujian Matematik Bentuk B

Lampiran D : Item-item Rujukan

Lampiran E : Ujian Rintis Kedua

PENGKALIBRASIAN ITEM UNTUK PENGGABUNGAN DUA UJIAN MATEMATIK TINGKATAN 2

ABSTRAK

Tujuan kajian ini ialah untuk mengkaji penggabungan dua ujian Matematik Tingkatan 2 dengan memberi fokus kepada ciri – ciri psikometrik item rujukan yang digunakan. Penggabungan ujian merupakan satu fasa penting dalam pembinaan bank item. Sebanyak 10 item rujukan digunakan untuk mengkaji penggabungan dua ujian aneka pilihan Matematik Tingkatan 2 ini. Analisis ujian dan kualiti item rujukan dikaji berdasarkan kerangka pengukuran Model Rasch menggunakan perisian WINSTEPS 3.69. Seramai 411 orang murid menduduki Ujian Matematik A manakala 307 orang murid menduduki Ujian Matematik B. Dapatan kajian menunjukkan kerangka pengukuran yang digunakan dapat mengenalpasti item yang berkualiti bagi setiap ujian. Item rujukan juga berfungsi dengan baik bagi menggabungkan kedua – dua ujian Matematik tersebut. Selepas penggabungan terdapat 68 item yang sesuai untuk digunakan dalam pembinaan bank item, manakala dua yang lain perlu dikeluarkan. Selain daripada itu, kajian ini telah mencadangkan satu definisi konstruk Profisiensi Matematik berdasarkan susunan item pada skala penggabungan tersebut. Dua cadangan dikemukakan untuk kajian akan datang iaitu (1) memastikan kualiti setiap item yang dibina adalah baik, dan (2) memastikan item-item rujukan yang dipilih berada pada tahap kesukaran yang berbeza-beza.

ITEM CALIBRATIONS FOR LINKING OF TWO FORM 2 MATHEMATICS TESTS

ABSTRACT

The purpose of this research was to investigate linking procedure of two Form 2 Mathematics tests with focus on psychometric properties of anchor items used. 10 anchor items were selected for this purpose. Linking procedure is one of important steps in development of item bank. Analysis of both tests and quality of the anchor items were based on measurement framework provided by Rasch Model using WINSTEPS 3.69. Test A was administered to 411 students while 307 students sit for test B. Results showed that the measurement framework used was able to identify quality items from both tests. Anchor items were also functioned well to link the two tests. After linking, 68 items were found suitable for development of item bank while the other two items were dropped. In addition, the current research suggested a definition of Mathematics Proficiency construct based on ordering of the items on the scale score. The research also discussed delimitation of the study as well as direction for future studies. Two suggestions for future are (1) to ensure good quality of the developed items, and (2) to ensure the chosen anchor items are from different difficulty levels.

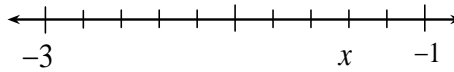
Lampiran A

LEARNING OBJECTIVES	SUGGESTED TEACHING AND LEARNING ACTIVITIES	LEARNING OUTCOMES	POINT TO NOTE	VOCABULARY
<p><i>Students will be taught to:</i></p> <p>1.1 Perform computation involving multiplication and division of integers to solve problems</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Use concrete materials such as colored chips and multiplications tables to demonstrate multiplication and division of integers • Complete multiplications table by recognizing patterns • Solve problems related to real-life situations 	<p><i>Students will be able to:</i></p> <p>i. Multiply integers ii. Solve problems involving multiplications of integers iii. Divide integers iv. Solve problems involving division of integers</p>	<p>Begin multiplication involving two integers only</p> <p>Relate division of integers to multiplication</p> <p>Division by zero is undefined</p>	<p>Directed numbers Multiply Divide Integer Positive Negative Product Quotient Like sign Unlike sign Undefined</p>

Lampiran B

Arahan: Jawab **semua** soalan

1



The diagram above shows a number line. The value of x is
Rajah di atas menunjukkan garis nombor. Nilai x ialah

- A** -3.8 **B** -2.8 **C** -1.4 **D** -1.2

- 2 In a school, every student is given 8 points for each offence committed and +15 points for each good behavior shown. If a student commits 7 offences and shows 12 good behaviors, calculate total number of points collected

Dalam sebuah sekolah, setiap murid diberikan markah -8 bagi setiap kesalahan yang dilakukan dan +15 markah bagi kelakuan baik yang ditunjukkan. Jika seorang murid melakukan 7 kesalahan dan menunjukkan 12 kelakuan yang baik, kirakan jumlah markah yang diperolehi

- A** -7 **B** 84 **C** 124 **D** 236

- 3 In a clearance sale, a shopkeeper made a profit of RM5.60 for each T-shirt sold, and a loss of RM2.50 for each cap sold. If 3 T-shirts and 9 caps were sold, what was the total profit from the sale in?

Dalam suatu jualan penghabisan stok, seorang jurujual mendapat keuntungan RM5.60 bagi setiap T-shirt yang dijual tetapi mengalami kerugian sebanyak RM 2.50 untuk setiap topi yang dijual. Jika 3 T-shirt dan 9 topi telah berjaya dijual, berapakah jumlah keuntungan bagi jualan tersebut?

- A** -RM8.70 **B** -RM5.70 **C** RM4.10 **D** RM8.40

- 4 The water level in a dam is initially at 95 cm below critical level. Due to drought, it continues to drop 4 cm every hour. Considering the critical level to be at zero, calculate the height of the water level in cm after 24 hours

Paras air permulaan di sebuah empangan ialah 95cm di bawah paras kritikal. Penurunan paras air ini berterusan sebanyak 4 cm setiap jam. Jika paras kritikal adalah sifar, kirakan ketinggian paras air dalam cm selepas 24 jam.

- A** -191 **B** -96 **C** -54 **D** -1

5 $\sqrt{a} \times \sqrt{a} \times \sqrt{bc} \times \sqrt{bc} =$

- A \sqrt{abc} B $\sqrt{(2a)(2bc)}$ C $2\sqrt{abc}$ D abc

- 6 A square cardboard has an area of 324 cm^2 . It is cut into 9 pieces of equal width and length. If all equal pieces are joined to form a long piece, find the length, in cm, of the long piece

Satu kad segiempat sama mempunyai luas 324 cm^2 . Kad itu digunting kepada 9 bahagian yang mempunyai lebar dan panjang yang sama. Jika semua bahagian yang sama disambungkan, cari panjang bahagian yang bersambung itu dalam cm

- A 18 B 54 C 72 D 84

- 7 In algebraic term $-\frac{x^2yz}{3}$, which statements are **TRUE**?

Dalam sebutan algebra $-\frac{x^2yz}{3}$ yang manakah BETUL ?

I Coefficient of z is $-x^2y$
Pekali bagi z ialah $-x^2y$

II Coefficient of y is $-x^2y$
Pekali bagi y ialah $-x^2y$

III Coefficient of yz is $-\frac{x^2}{3}$
Pekali bagi yz ialah $-\frac{x^2}{3}$

IV Coefficient of x^2yz is $-\frac{1}{3}$
Pekali bagi x^2yz ialah $-\frac{1}{3}$

- A I and II B I and III C II and III D III and IV

8 $12w^3y^2 \div (-9wxy) \times (-3x^2y^3) =$

- A $4w^2xy^4$ B $4w^4x^2y^3$ C $4w^4x^3y^6$ D $\frac{4w^2}{9x^3y^2}$

- 9 Which of the following pairs are like terms?

Yang manakah pasangan berikut sebutan yang sama?

I. $3p^2mn, -mnp^2$

II. $5pq, 5rs$

III. $\frac{xy}{2}, -yx$

A I only

B I and II

C I and III

D I, II and III

10 $8(3p + 5) + \frac{12 - 27p}{3} =$

A $5p + 44$

B $15p + 36$

C $15p - 44$

D $15p + 44$

- 11 Which of the following is **NOT** an equation in one unknown?

Yang manakah BUKAN persamaan dalam satu pembolehubah ?

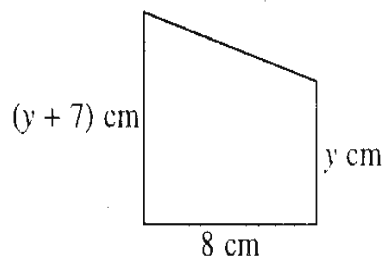
A $2 - \frac{x}{3} = 1\frac{1}{4}$

B $2p + q = 3$

C $\frac{x-3}{4} = 5x$

D $2(3y - 1) = 5$

12



The diagram shows a trapezium. Given the area of the trapezium is 50 cm^2 .

Which equation represents its information?

Rajah menunjukkan trapezium dengan luas 50 cm^2 . Persamaan manakah mewakili maklumat ini?

A $8(2y + 7) = 50$

B $4(y + 7) = 50$

C $8(2y + 14) = 50$

D $4(2y + 7) = 50$

13 Given that $x = 6$, which of the following is **TRUE**?

Diberi $x = 6$, yang manakah BENAR?

A $2x - 3 = 15$

B $x - 4 = 8 - x$

C $\frac{4x}{3} - 1 = 8$

D $\frac{15 - 2x}{3} = 3$

14 If $31 - \frac{3p}{8} = 22$, then the value of p is

Jika $31 - \frac{3p}{8} = 22$, nilai p ialah

A 24

B 48

C 54

D $136\frac{1}{3}$

15 Which of the following pairs of ratio are **NOT** equivalent

Pasangan nisbah manakah yang TIDAK setara?

A $2 : 3 : 1$ and $8 : 12 : 4$

B $54 : 30 : 24$ and $9 : 5 : 4$

C $6 : 21 : 12$ and $10 : 35 : 20$

D $3 : 5 : 4$ and $15 : 35 : 20$

16 Which of the following values of a and b show that a is proportional to b ?

Yang manakah nilai a dan b menunjukkan a berkadaran dengan b ?

A

a	8	12
b	15	20

B

a	6	4
b	15	10

C

a	2	7
b	3	12

D

a	8	6
b	2	3

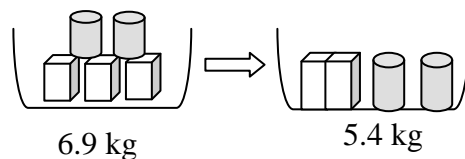
- 17 Ali, Babu, and Chong invested in a joint business in the ratio 3 : 4 : 5. If the total amount invested by Ali and Babu is RM3500, how much did Chong invest?

Ali, Babu, dan Chong melabur dalam suatu perniagaan dengan nisbah 3 : 4 : 5. Jika jumlah pelaburan Ali dan Babu ialah RM3500, berapakah nilai pelaburan Chong?

A RM1800 B RM2500 C RM2750 D RM3000

- 18 Diagram below shows the change in reading of the weighing scale after a tin of Milo was removed from it.

Rajah menunjukkan perubahan bacaan skala penimbang selepas satu tin milo disingkirkan.



a tin of Milo

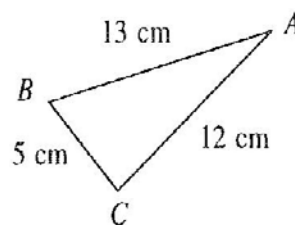
a tin of margarine

Calculate the mass of a tin of margarine.

Kira berat satu tin marjerin.

A 1.11 kg B 1.20 kg C 1.25 kg D 1.35 kg

- 19

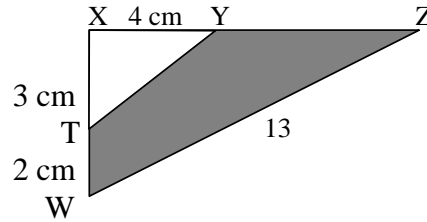


The diagram shows a triangle. Which of the following is **NOT TRUE**?

Rajah menunjukkan sebuah segitiga. Yang manakah TIDAK BENAR ?

- A $\triangle ABC$ is a right-angled triangle.
 $\triangle ABC$ ialah segitiga bersudut tepat
- B $\angle ACB$ is a right angle.
 $\angle ACB$ ialah sudut tegak
- C AC is a hypotenuse.
AC ialah hipotenus
- D The area of $\triangle ABC = 30 \text{ cm}^2$
Luas $\triangle ABC = 30 \text{ cm}^2$

20



In the diagram, ΔXTY and ΔXWZ are right-angle triangles. WTX and XYZ are straight lines. Given that $XY = 4$ cm, $XT = 3$ cm, $TW = 2$ cm and $WZ = 13$ cm. Find the perimeter of the shaded region in cm.

Rajah menunjukkan ΔXTY dan ΔXWZ adalah segitiga bersudut tegak. WTX dan XYZ adalah garis lurus. Diberi $XY = 4$ cm, $XT = 3$ cm, $TW = 2$ cm dan $WZ = 13$ cm. cari perimeter kawasan berlorek cm.

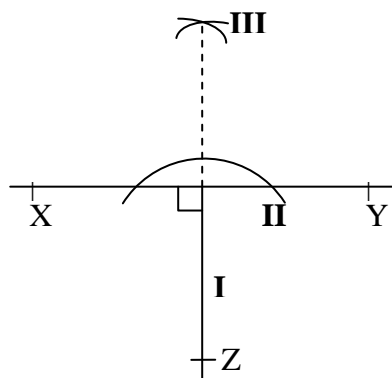
A 28

B 30

C 32

D 35

21



The diagram above shows the steps to construct a perpendicular line to the line segment XY which passes through point Z . The correct sequence of the steps is

Rajah menunjukkan langkah-langkah membina garis yang bersudut tegak kepada garis XY yang melalui titik Z . Turutan yang betul untuk langkah-langkah ini adalah

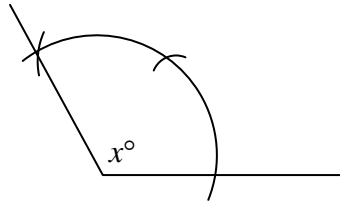
A I, II, III

B III, II, I

C III, II, I

D II, III, I

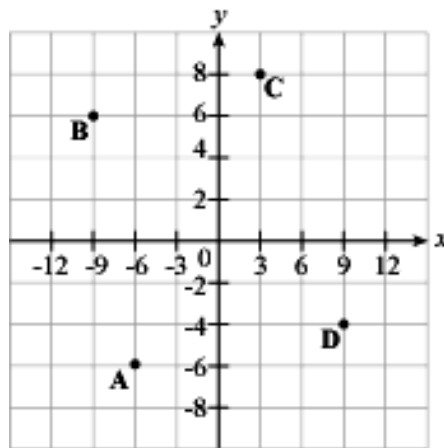
22



Find the value of x° in the diagram
Cari nilai x dalam rajah

- A 60 B 120 C 125 D 135

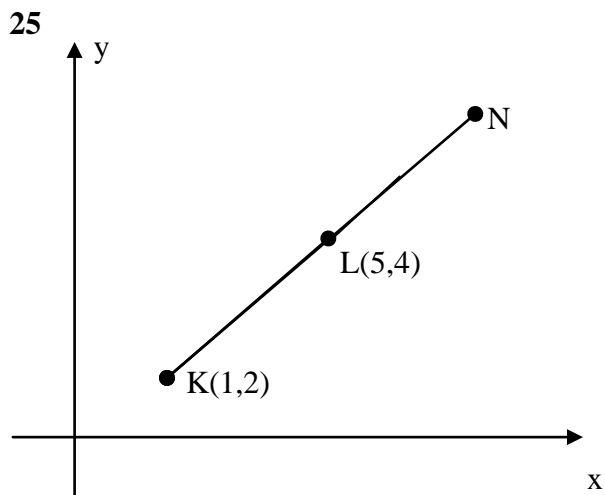
23



The points $(-6,6)$, $(-9,6)$, $(3,8)$ and $(9,-4)$ are marked on the Cartesian Plane above. Which of the points **A**, **B**, **C**, and **D**, is **NOT** marked correctly
Titik $(-6,6)$, $(-9,6)$, $(3,8)$ dan $(9,-4)$ ditandakan pada satah Cartesian di atas. Yang manakah antara **A**, **B**, **C**, dan **D**, **TIDAK** ditanda dengan betul?

24 The distance between $P(-3,7)$ and $Q(t,7)$ is 10 units. The possible value of t are
Jarak antara $P(-3,7)$ dan $Q(t,7)$ ialah 10 units. Nilai yang mungkin bagi t adalah

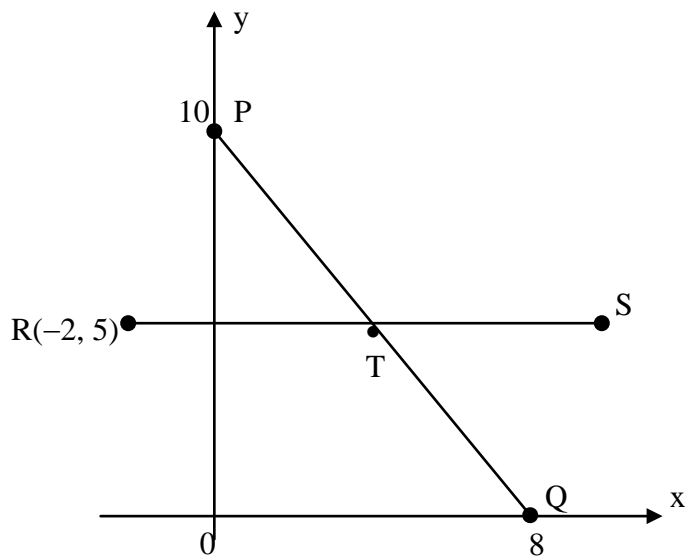
- A -13 or 7 B -5 or 7 C 5 or 7 D -5 or -7



In the diagram, L is the midpoint of KN. The coordinates of N are
Rajah menunjukkan L sebagai titik tengah KN. Koordinat N ialah

- A** (8,6) **B** (9,6) **C** (9,9) **D** (10,9)

26

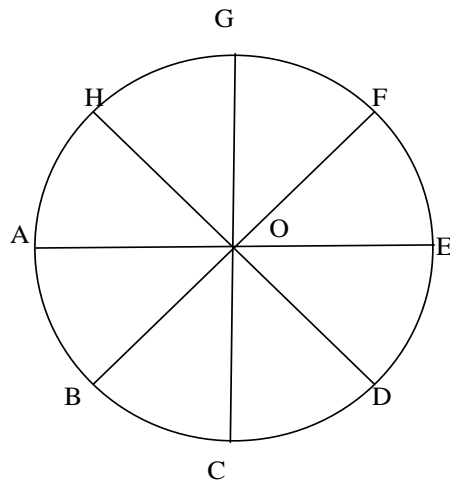


In the above diagram, T is midpoint of lines RS and PQ. Find the coordinates of point S.

Rajah menunjukkan T adalah titik tengah garis RS dan PQ. Cari koordinat S

- A** (9,5) **B** (10,5) **C** (11,5) **D** (12,5)

27

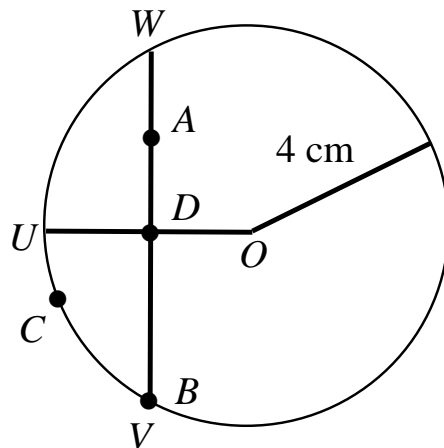


The diagram above shows a circle with centre O and a radius of 5 cm. The circle is divided into 8 equal parts. Which points below denote the intersection of the locus of a moving object which is 5 cm from O and the locus of another moving object which is 5 cm from line BOF ?

Rajah menunjukkan bulatan berpusat O dan berjejari 5 cm. Bulatan itu dibahagikan kepada 8 bahagian yang sama. Titik manakah menjadi persilangan antara lokus titik yang bergerak 5 cm daripada titik O dan lokus titik yang bergerak 5 cm daripada garis BOF ?

- A** A and E **B** D and H **C** J and F **D** G and C

28



In the diagram below, O is the centre of a circle. WV is the perpendicular bisector of OU . Which of the point **A**, **B**, **C**, and **D** is equidistant from O and U and is 4 cm from O ?

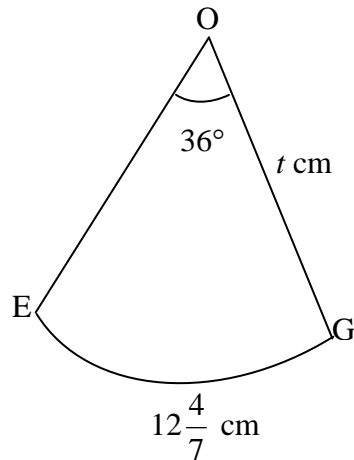
*Rajah menunjukkan bulatan berpusat O . WV adalah pembahagi dua sama serenjang OU . Titik manakah **A**, **B**, **C**, atau **D** berjarak sama dari O dan U dan 4 cm dari O ?*

- 29** A bicycle has two identical wheels of radius 21 cm each. If Ali rides the bicycles through a distance of 660m, find the number of turns each wheel makes.
Sebuah basikal mempunyai 2 tayar yang sama berjejari 21 cm. Jika Ali menunggang basikal melalui jarak sejauh 660 m, cari bilangan pusingan yang di buat oleh setiap tayar.

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

- A** 220 **B** 350 **C** 420 **D** 500

30



In the above diagram, OEQ is a sector of a circle. Find the value of t .
Rajah menunjukkan OEQ sebagai sebuah sector. Cari nilai t .

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

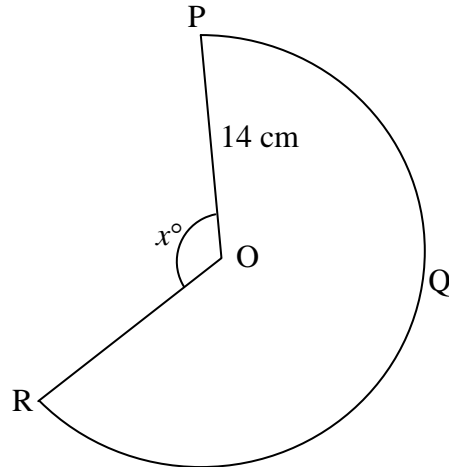
- A** 7 **B** 10.2 **C** 14.5 **D** 20

- 31** The circumference of a circle is 176 cm. Calculate its area in cm^2 .
Ukurlilit sebuah bulatan ialah 176 cm. kirakan luas dalam cm^2 .

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

- A** 696 **B** 1294 **C** 2464 **D** 3636

32



In the above diagram, O is a centre of sector PQR. Given the area of the sector is 385 cm^2 , find the value of x .

Rajah di atas menunjukkan O sebagai pusat sector PQR. Diberi luas sector ialah 385 cm^2 , cari nilai x .

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

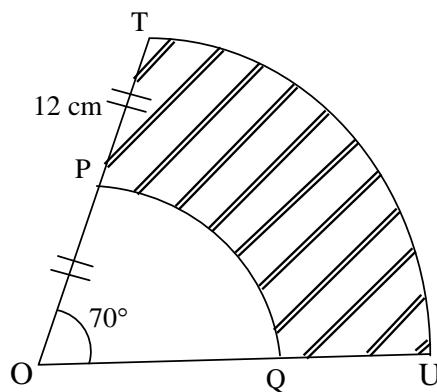
A 135

B 156

C 205

D 225

33



The diagram shows two sector OPQ and OUT, both with centre O. If $OP = PT = 12 \text{ cm}$, find the area of shaded region in cm^2 .

Rajah menunjukkan dua sector OPQ dan OUT, dengan pusat bulatan O. Jika $OP = PT = 12 \text{ cm}$, cari luas kawasan berlorek dalam cm^2 .

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

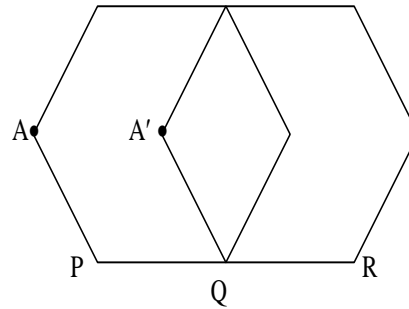
A 88

C 264

C 352

D 440

34



The diagram shows two regular hexagons of side 4 units. PQR is a horizontal line and A' is the image of A under a particular translation. Express the translation in form of $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

Rajah menunjukkan dua heksagon sekata dengan sisi 4 unit. PQR ialah garisan melintang dan A' adalah imej kepada A dibawah satu translasi. Nyatakan translasi tersebut dalam bentuk $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$

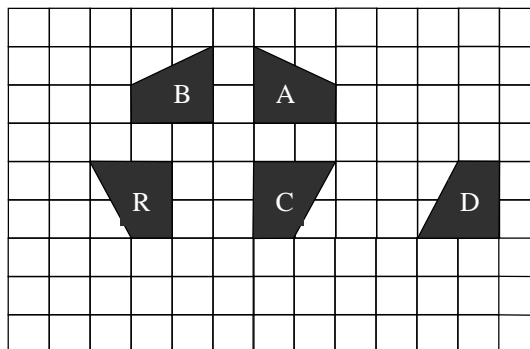
A $\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$

B $\begin{pmatrix} 1 \\ 4 \end{pmatrix}$

C $\begin{pmatrix} 4 \\ 0 \end{pmatrix}$

D $\begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix}$

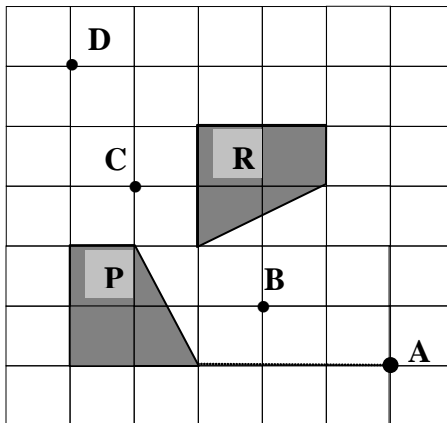
35



The diagram above is drawn on a square grid. Which of the figures **A**, **B**, **C** and **D** is the image of figure **R** under a particular reflection?

Rajah di atas dilukis dalam grid segiempat sama. Yang mana satukah **A**, **B**, **C** atau **D** adalah imej kepada **R** di bawah satu pantulan ?

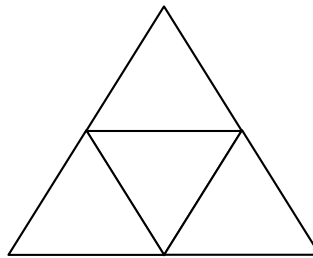
36



In the diagram, trapezium R is the image of trapezium P under a rotation. Which of the figures **A**, **B**, **C** and **D** is the centre of rotation?

*Rajah di atas menunjukkan trapezium R sebagai imej kepada trapezium P di bawah satu putaran. Yang manakah **A**, **B**, **C** atau **D** adalah pusat putaran ?*

37



The above diagram shows a net of a solid. Which of the following solid has this net?

Rajah di atas menunjukkan bentangan suatu bongkah. Bentuk apakah yang mewakili bentangan ini ?

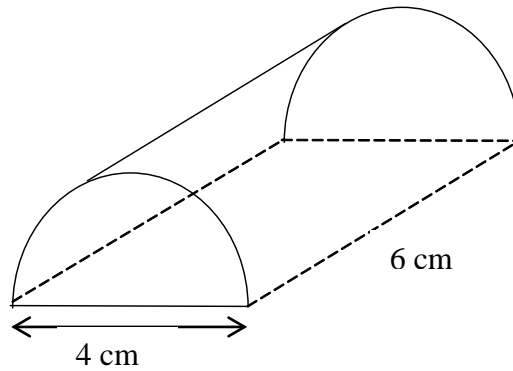
A a cone
kon

B a prism
prisma

C a pyramid
piramid

D a triangle
segitiga

38



The diagram shows a half cylinder solid with diameter of 4 cm and length of 6 cm. Find the total surface area of the solid in cm^2 (Given that surface area of cylinder, $A = 2\pi r^2 + 2\pi rh$)

Rajah menunjukkan separuh bongkah selinder berdiameter 4 cm dan panjang 6 cm. Cari jumlah luas permukaan dalam cm^2 (Diberi luas permukaan selinder ialah, $A = 2\pi r^2 + 2\pi rh$)

(Take $\pi = 3.14$)

A 24.56

B 50.24

C 74.24

D 86.24

39

Types of cars	Number of cars sold
Honda	11
Toyota	12
Proton	17
Perodua	10

The table above shows the number of cars sold in a day. What is the percentage of the number of Proton cars sold?

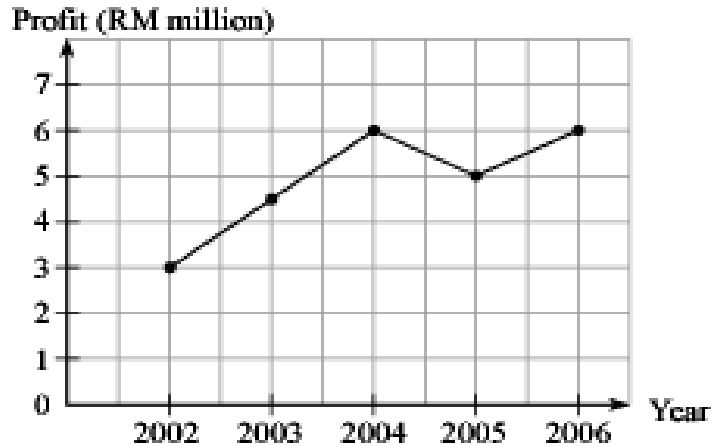
Jadual di atas menunjukkan bilangan kereta yang telah dijual pada satu hari tertentu. Apakah peratus kereta proton yang telah dijual ?

A 17%

B 34%

C 42.5%

D 65%



The line graph shows the profit of the company from the year 2002 to 2006. Find the percentage increase of profit from 2002 to 2004.

Graf garis menunjukkan keuntungan suatu syarikat dari tahun 2002 hingga 2006.

Cari peratus kenaikan keuntungan dari tahun 2002 hingga 2004.

A 50%

B 75%

C 90%

D 100%

END OF QUESTION PAPER

Lampiran C

Arahan: Jawab **semua** soalan

- 1 Which of the following is **NOT** true?
Yang manakah TIDAK benar ?
- A $3 \times (-2) = (-2) + (-2) + (-2)$
B $2 \times (-4) = -4 + (-4)$
C $-[(-4) + (-4) + (-4)] = -3 \times (-4)$
D $2[-7 + (-7)] = -7 \times (-7)$
- 2 The initial temperature of a liquid is 19°C . When the liquid is cooled down, its temperature drops by 78°C . The final temperature of the liquid is
Suhu permulaan suatu cecair ialah 19°C . Apabila cecair menyejuk, suhu menurun sebanyak 78°C . Suhu akhir cecair tersebut ialah .
- A 15°C B 15.5°C C 16°C D 18.5°C
- 3 In a clearance sale, a shopkeeper made a profit of RM5.60 for each T-shirt sold, and a loss of RM2.50 for each cap sold. If 3 T-shirts and 9 caps were sold, what was the total profit from the sale in?
Dalam suatu jualan penghabisan stok, seorang jurujual mendapat keuntungan RM5.60 bagi setiap T-shirt yang dijual tetapi mengalami kerugian sebanyak RM 2.50 untuk setiap topi yang dijual. Jika 3 T-shirt dan 9 topi telah berjaya dijual, berapakah jumlah keuntungan bagi jualan tersebut?
- A $-\text{RM}8.70$ B $-\text{RM}5.70$ C $\text{RM}4.10$ D $\text{RM}8.40$
- 4 A student purchased $25m$ pencils at $8p$ sen each and $20n$ books at $10p$ sen each. The total amount paid for the purchases in sen is
Seorang pelajar membeli $25m$ pensil dengan harga $8p$ sen setiap satu dan $20n$ buku dengan harga $10p$ sen setiap satu. Jumlah yang perlu dibayar dalam sen ialah
- A $2mp + 2np$ B $8mp + 10np$ C $25mp + 20np$ D $200mp + 200np$
- 5 Find the value of $\frac{\quad}{\quad} \times \frac{\quad}{\quad}$
Cari nilai $\frac{\quad}{\quad} \times \frac{\quad}{\quad}$
- A 6 B 7 C 8 D 9

- 6 A worker uses 288 pieces of square tiles with sides of 30 cm each to cover two floor areas which the squares of the same size. Find the length of each square area in cm.
Seorang pekerja menggunakan 288 keping jubin segiempat sama dengan sisi 30 cm masing-masing untuk menutup 2 ruang lantai segiempat sama yang sama saiz. Cari panjang setiap ruang segiempat sama dalam cm.

A 240 B 280 C 320 D 360

- 7 In algebraic term $-\frac{x^2yz}{3}$, which statements are TRUE?

Dalam sebutan algebra $-\frac{x^2yz}{3}$ yang manakah BETUL ?

I Coefficient of z is $-x^2y$
Pekali bagi z ialah $-x^2y$

II Coefficient of y is $-x^2y$
Pekali bagi y ialah $-x^2y$

III Coefficient of yz is $-\frac{x^2}{3}$

Pekali bagi yz ialah $-\frac{x^2}{3}$

IV Coefficient of x^2yz is $-\frac{1}{3}$

Pekali bagi x^2yz ialah $-\frac{1}{3}$

A I and II B I and III C II and III D III and IV

- 8 $20a^2bc^3 \div (-4abc) =$

A $-2c^3$ B $-5ac^2$ C $4b^2$ D $8a^3$

- 9 A student purchased 25m pencils at 8p sen each and 20n books at 10p sen each. The total amount paid for the purchases in sen is
Seorang pelajar membeli 25m pensil dengan harga 8p sen setiap satu dan 20n buku dengan harga 10p sen setiap satu. Jumlah yang perlu dibayar dalam sen ialah

A $2mp + 2np$
 B $8mp + 10np$
 C $25mp + 20np$
 D $200mp + 200np$

- 10 Given $4 - \frac{t}{3} = 6$. Find the value of t .

Diberi $4 - \frac{t}{3} = 6$. Cari nilai t .

A -21 **B** -10 **C** -6 **D** -2

- 11 Which of the following is **NOT** an equation in one unknown?
Yang manakah BUKAN persamaan dalam satu pembolehubah ?

A $2 - \frac{x}{3} = 1\frac{1}{4}$

B $2p + q = 3$

C $\frac{x-3}{4} = 5x$

D $2(3y - 1) = 5$

12

When 4 is subtracted from x , the result is 3
Apabila 4 ditolak dari x , hasilnya ialah 3

The linear equation which represents the above information is
Persamaan linear di atas ialah

A $x - 4 = 3$

B $x - 3 = 4$

C $x + 4 = 3$

D $x + 3 = 4$

- 13 Given that $x = 6$, which of the following is **TRUE**?
Diberi $x = 6$, yang manakah BENAR?

A $2x - 3 = 15$

B $x - 4 = 8 - x$

C $\frac{4x}{3} - 1 = 8$

D $\frac{15 - 2x}{3} = 3$

14

A -36 **B** -18 **C** 0 **D** 9

- 15 Given that $a + b : b = 8 : 5$, then $ab =$
Diberi $a + b : b = 8 : 5$, maka $ab =$

A 15 B 20 C 25 D 30

- 16 150 oranges are divided between Ahmad and Ah Seng in the ratio of 2 : 3. The number of oranges Ah Seng receives is
150 biji oren dibahagikan antara Ahmad dan Ah Seng dalam nisbah 2:3. Bilangan biji oren yang diterima oleh Ah Seng ialah

A 30 B 60 C 90 D 120

- 17 Ali, Babu, and Chong invested in a joint business in the ratio 3 : 4 : 5. If the total amount invested by Ali and Babu is RM3500, how much did Chong invest?
Ali, Babu, dan Chong melabur dalam suatu perniagaan dengan nisbah 3 : 4 : 5. Jika jumlah pelaburan Ali dan Babu ialah RM3500, berapakah nilai pelaburan Chong?

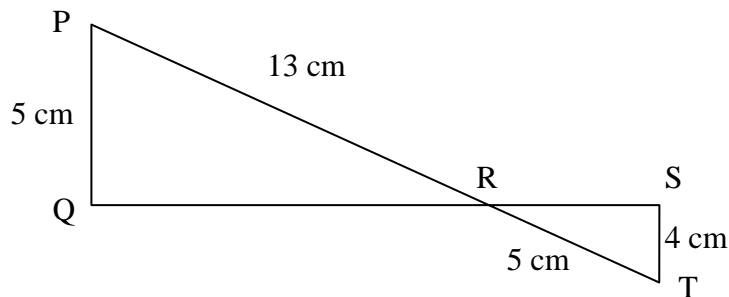
A RM1800 B RM2500 C RM2750 D RM3000

- 18 Given that $\frac{x}{y} = \frac{2}{5}$, thus $x + y : y =$

Diberi $\frac{x}{y} = \frac{2}{5}$, maka $x + y : y =$

A 5 : 3 B 6 : 2 C 7 : 2 D 7 : 5

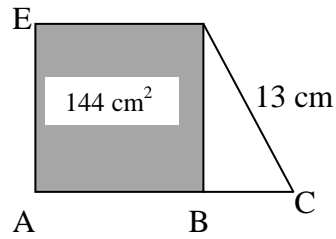
19



The above diagram, QRS is a straight line. The length of QS in cm is
Rajah menunjukkan QRS adalah suatu garis lurus. Panjang QS dalam cm ialah

A 8 B 15 C 16 D 18

20



In the diagram, ABC is a straight line and $ABDE$ is a square. Given that the area of the square is 144 cm^2 , find the length of BC in cm .

Rajah menunjukkan ABC ialah suatu garis lurus dan $ABDE$ ialah suatu segiempat sama. Diberi luas segiempat ialah 144 cm^2 , cari panjang BC dalam cm

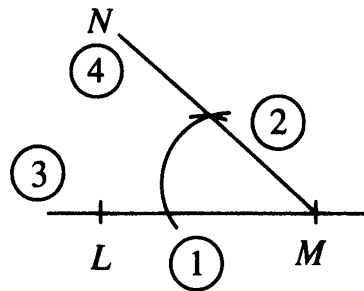
A 5

B 7

C 9

D 12

21



The diagram shows the steps to be taken in constructing an $\angle LMN$ of 60° . The sequence of the steps is

Rajah menunjukkan langkah-langkah untuk membina $\angle LMN$ bernilai 60° . Turutan langkah-langkah itu ialah

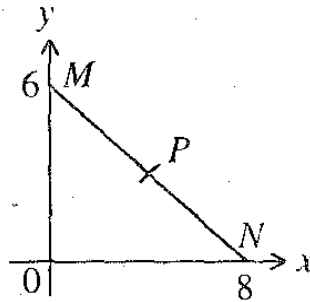
A (1), (2), (3), (4)

B (2), (1), (3), (4)

C (3), (1), (2), (4)

D (3), (2), (1), (4)

22



In the diagram, P is the midpoint of MN. The coordinates of point P are
Dalam rajah di atas, Padalah titik tengah MN. Koordinat Padalah

- A** (3, 4) **B** (4, 3) **C** (4, 4) **D** (5, 5)

23 Which of the following is **TRUE**?
Yang manakah BENAR ?

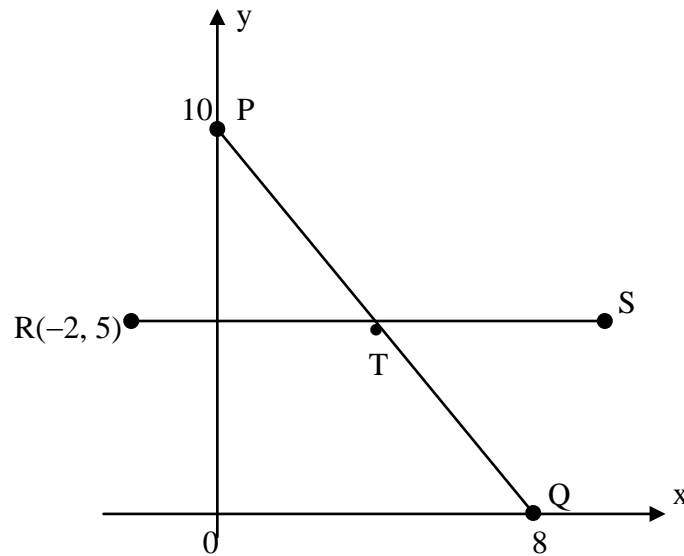
- A** The distance between P(-4, 3) and Q(9, 3) is 5 units
Jarak antara P(-4, 3) dan Q(9, 3) adalah 5 unit
- B** The distance between E(-11, -2) and F(-3, -2) is -8 unit
Jarak antara E(-11, -2) dan F(-3, -2) adalah -8 unit
- C** The distance between G(7, 14) and H(7, 6) is 20 units
Jarak antara G(7, 14) dan H(7, 6) adalah 20 unit
- D** The distance between N(-3, -4) and P(-3, -9) is 5 units
Jarak antara N(-3, -4) dan P(-3, -9) is 5 unit

24 The distance between P(-3, 7) and Q(t, 7) is 10 units. The possible value of *t* are
Jarak anantara P(-3, 7) dan Q(t, 7) adalah 10 unit. Nilai yang mungkin bagi t ialah

- A** -13 or 7 **B** -5 or 7 **C** 5 or 7 **D** -5 or -7

25 L(5, 4) is the midpoint of K(1, 2) and N. The coordinates of N are
L(5, 4) adalah titik tengah antara K(1, 2) dan N. Koordinat N adalah

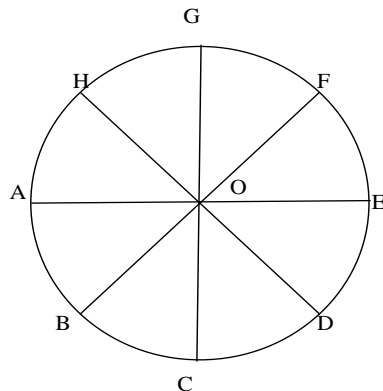
- A** (8, 6) **B** (9, 6) **C** (9, 9) **D** (10, 9)



In the above diagram, T is midpoint of lines RS and PQ. Find the coordinates of point S.

Rajah di atas, T adalah titik tengah RS dan PQ. Cari koordinat titik S.

- A** (9,5) **B** (10,5) **C** (11,5) **D** (12,5)

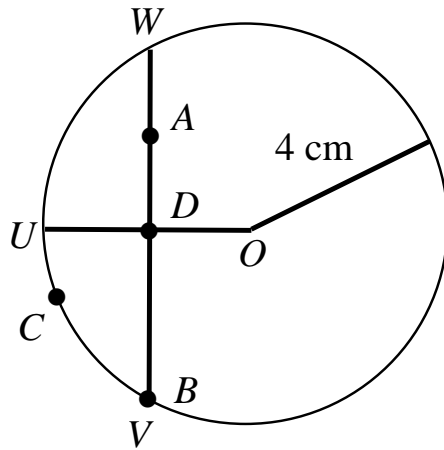


The diagram above shows a circle with centre O and a radius of 5 cm. The circle is divided into 8 equal parts. Which points below denote the intersection of the locus of a moving object which is 5 cm from O and the locus of another moving object which is 5 cm from line BOF?

Rajah menunjukkan bulatan berpusat O dan berjajari 5 cm. Bulatan itu dibahagikan kepada 8 bahagian yang sama. Titik manakah menjadi persilangan antara lokus titik yang bergerak 5 cm daripada titik O dan lokus titik yang bergerak 5 cm daripada garis BOF?

- A** A and E **B** D and H **C** J and F **D** G and C

28



In the diagram above, O is the centre of a circle. WV is the perpendicular bisector of OU . Which of the point **A**, **B**, **C**, and **D** is equidistant from O and U and is 4 cm from O ?

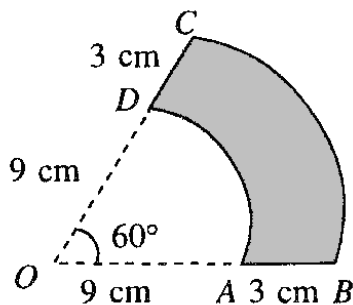
Rajah di atas menunjukkan satu bulatan berpusat O . WV adalah pembahagi dua sama serenjang kepada garis OU . Yang manakah daripada **A**, **B**, **C**, dan **D** mempunyai jarak yang sama dari titi O dan U dan 4 cm daripada titik O ?

- 29 An area of a circle is 1386 cm^2 . Calculate the circumference of a circle in cm.
Luas suatu ialah 1386 cm^2 . Kira ukurlilit bulatan tersebut dalam cm.

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

- A 90 B 120 C 132 D 142

30



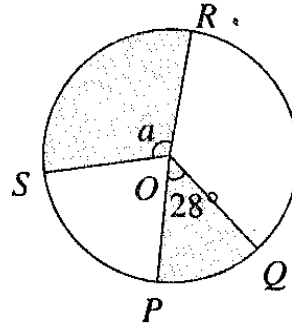
In the diagram, OAB and ODC are straight lines and O is the common centre of arcs AD and BC . The perimeter of the shaded region, in cm, is

Dalam rajah, OAB dan ODC adalah garis lurus dan O adalah pusat bulatan kepada lengkok AD dan BC . Ukurlilit kawasan yang berlorek dalam cm ialah

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

- A 24 B 25 C 27 D 28

31



The diagram shows a circle PQRS with centre O. The areas of sectors OPQ and ORS are 48 cm^2 and 168 cm^2 respectively. Find the value of a .

The diagram shows a circle PQRS with centre O. The areas of sectors OPQ and ORS are 48 cm^2 and 168 cm^2 respectively. Find the value of a .

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

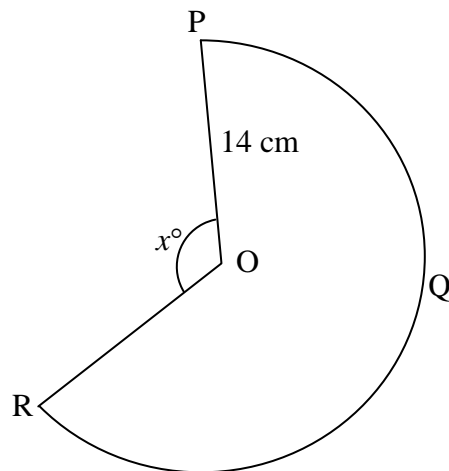
A 98°

B 100°

C 102°

D 104°

32



In the above diagram, O is a centre of sector PQR. Given the area of the sector is 385 cm^2 , find the value of x .

Rajah di atas menunjukkan O sebagai pusat sector PQR. Diberi luas sector ialah 385 cm^2 , cari nilai x .

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

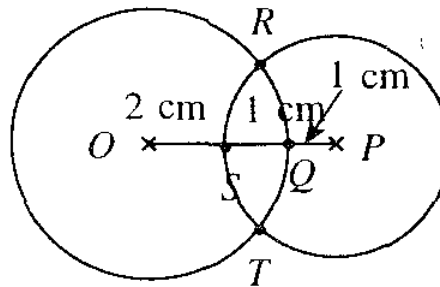
A 135

B 156

C 205

D 225

33



In the diagram, $OSQP$ is a straight line where $OS = 2$ cm, $SQ = 1$ cm and $QP = 1$ cm. Point L moves such that $OL = 3$ cm. Point M moves such that $PM = 2$ cm. Find the point of intersection of locus L and locus M .

Dalam rajah,, $OSQP$ adalah garis lurus , $OS = 2$ cm, $SQ = 1$ cm dan $QP = 1$ cm. Titik L adalah titik yang bergerak dengan $OL = 3$ cm. Titik M adalah suatu titik yang bergerak dengan $PM = 2$ cm. Cari titik persilangan antara lokus L dan lokus M .

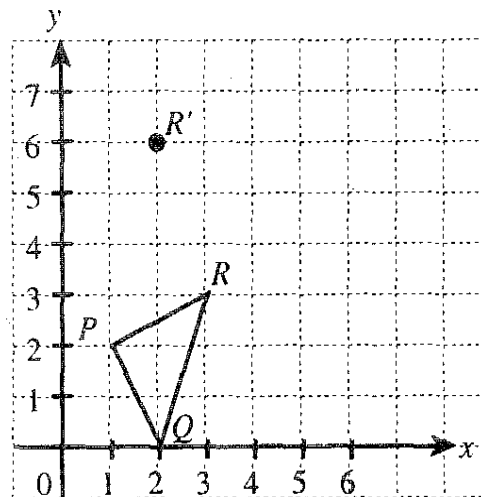
A Q

B P

C S dan T

D R dan T

34



On the Cartesian plane, $\Delta P'Q'R'$ is the image ΔPQR of under a certain translation. If the coordinates of R' are $(2, 6)$, then the coordinates of Q' are

Di atas satah Kartesian, $\Delta P'Q'R'$ ialah imej ΔPQR di bawah suatu translasi. Jika koordinat R' adalah $(2, 6)$, maka koordinat titik Q' ialah

A $(1, 3)$

B $(2, 4)$

C $(1, 4)$

D $(2, 3)$

35 Find the image of point $P(-17, 12)$ under a reflection in the x -axis.

Cari imej bagi titik $P(-17, 12)$ di bawah pantulan pada paksi- x .

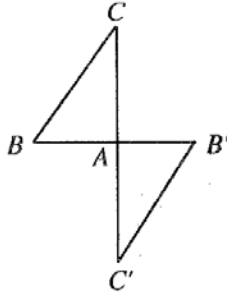
A $(-17, -12)$

B $(-17, 12)$

C $(17, -12)$

D $(17, 12)$

36

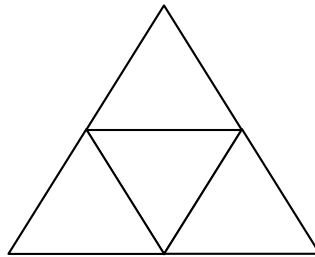


In the diagram, $\Delta AB'C'$ is the image of ΔABC under a certain isometric transformation. The transformation is

Dalam rajah, $\Delta AB'C'$ ialah imej kepada ΔABC di bawah penjelmaan yang isometri. Penjelmaan tersebut ialah

- | | | | |
|------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|
| A Translation
<i>taraslasi</i> | B Reflection
<i>pantulan</i> | C Rotation
<i>putaran</i> | D Enlargement
<i>pembesaran</i> |
|------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|

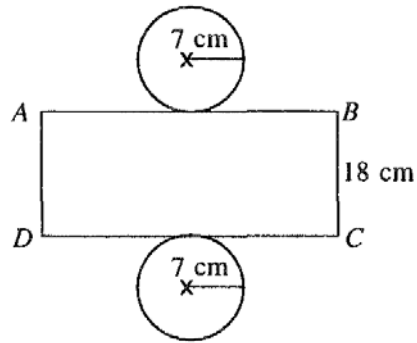
37



The above diagram shows a net of a solid. Which of the following solid has this net?

Rajah di atas menunjukkan bentangan suatu bongkah. Bentuk apakah yang mewakili bentangan ini ?

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| A a cone
<i>kon</i> | B a prism
<i>prisma</i> | C a pyramid
<i>piramid</i> | D a triangle
<i>segitiga</i> |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|



Given that the net in the diagram forms a cylinder when folded, find the surface area of the solid in cm^2 .

Bentangan dalam rajah di atas membentuk suatu selinder apabila di cantumkan, cari luas permukaan bentuk pepejal itu dalam cm^2 .

(Use $\pi = \frac{22}{7}$)

A 894

B 926

C 1024

D 1110

Question 39 and **Question 40** are based on the table below.

Day hari	Number of visitors Bilangan pelawat
Sunday	483
Monday	207
Tuesday	194
Wednesday	x
Thursday	216
Friday	185
Saturday	396

- 39** If the lowest frequency of visitors is on Wednesday, the possible value of x is
Jika kekerapan terendah pelawat ialah pada hari Rabu, nilai yang mungkin bagi x ialah

A 180

B 190

C 198

D 2000

- 40** If the entrance fee to the park is RM2 and the total collection of fees in the week is RM3706, the value of x is
Bayaran masuk ke suatu taman ialah RM 2 dan jumlah kutipan bayaran pada minggu tersebut ialah RM 3706, nilai x ialah

A 156

B 168

C 170

D 172

END OF QUESTION PAPER

Lampiran D

- 1** In a clearance sale, a shopkeeper made a profit of RM5.60 for each T-shirt sold, and a loss of RM2.50 for each cap sold. If 3 T-shirts and 9 caps were sold, what was the total profit from the sale in?

Dalam suatu jualan penghabisan stok, seorang jurujual mendapat keuntungan RM5.60 bagi setiap T-shirt yang dijual tetapi mengalami kerugian sebanyak RM 2.50 untuk setiap topi yang dijual. Jika 3 T-shirt dan 9 topi telah berjaya dijual, berapakah jumlah keuntungan bagi jualan tersebut?

A -RM8.70 **B** -RM5.70 **C** RM4.10 **D** RM8.40

- 2** In algebraic term $-\frac{x^2yz}{3}$, which statements are TRUE?

Dalam sebutan algebra $-\frac{x^2yz}{3}$ yang manakah BETUL ?

I Coefficient of z is $-x^2y$
Pekali bagi z ialah $-x^2y$

II Coefficient of y is $-x^2y$
Pekali bagi y ialah $-x^2y$

III Coefficient of yz is $-\frac{x^2}{3}$
Pekali bagi yz ialah $-\frac{x^2}{3}$

IV Coefficient of x^2yz is $-\frac{1}{3}$
Pekali bagi x^2yz ialah $-\frac{1}{3}$

A I and II **B** I and III **C** II and III **D** III and IV

- 3 Which of the following is **NOT** an equation in one unknown?
Yang manakah BUKAN persamaan dalam satu pembolehubah ?

A $2 - \frac{x}{3} = 1\frac{1}{4}$

B $2p + q = 3$

C $\frac{x-3}{4} = 5x$

D $2(3y - 1) = 5$

- 4 Given that $x = 6$, which of the following is **TRUE**?
Diberi $x = 6$, yang manakah BENAR?

A $2x - 3 = 15$

B $x - 4 = 8 - x$

C $\frac{4x}{3} - 1 = 8$

D $\frac{15-2x}{3} = 3$

- 5 Ali, Babu, and Chong invested in a joint business in the ratio 3 : 4 : 5. If the total amount invested by Ali and Babu is RM3500, how much did Chong invest?
Ali, Babu, dan Chong melabur dalam suatu perniagaan dengan nisbah 3 : 4 : 5. Jika jumlah pelaburan Ali dan Babu ialah RM3500, berapakah nilai pelaburan Chong?

A RM1800

B RM2500

C RM2750

D RM3000

- 6 The distance between P(-3,7) and Q(t,7) is 10 units. The possible value of t are
Jarak antara P(-3,7) dan Q(t,7) adalah 10 unit. Nilai yang mungkin bagi t ialah

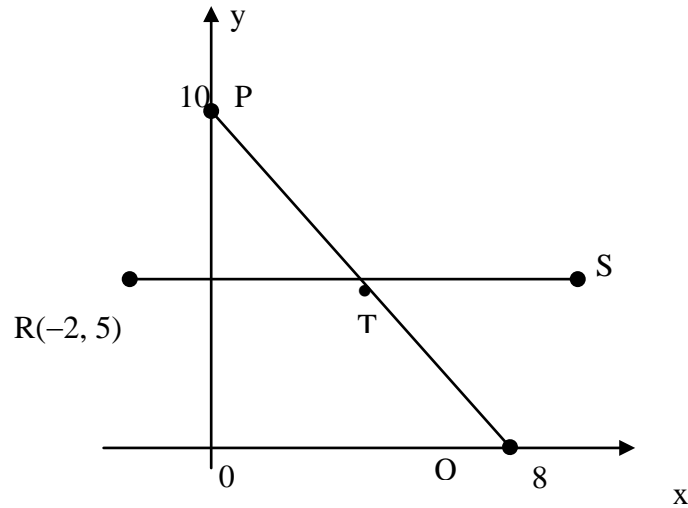
A -13 or 7

B -5 or 7

C 5 or 7

D -5 or -7

7



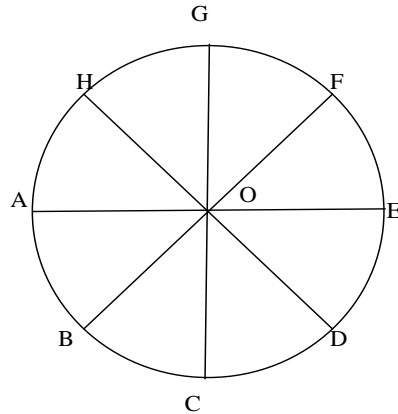
In the above diagram, T is midpoint of lines RS and PQ.

Find the coordinates of point S.

Rajah menunjukkan T adalah titik tengah garis RS dan PQ. Cari koordinat S

- A** (9,5) **B** (10,5) **C** (11,5) **D** (12,5)

8

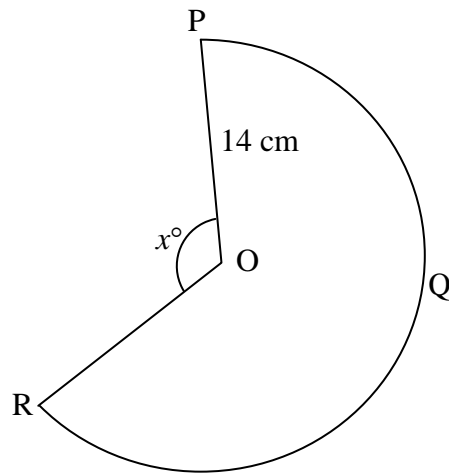


The diagram above shows a circle with centre O and a radius of 5 cm. The circle is divided into 8 equal parts. Which points below denote the intersection of the locus of a moving object which is 5 cm from O and the locus of another moving object which is 5 cm from line BOF?

Rajah menunjukkan bulatan berpusat O dan berjejari 5 cm. Bulatan itu dibahagikan kepada 8 bahagian yang sama. Titik manakah menjadi persilangan antara lokus titik yang bergerak 5 cm daripada titik O dan lokus titik yang bergerak 5 cm daripada garis BOF?

- A** A and E **B** D and H **C** J and F **D** G and C

9



In the above diagram, O is a centre of sector PQR. Given the area of the sector is 385 cm^2 , find the value of x .

Rajah di atas menunjukkan O sebagai pusat sector PQR. Diberi luas sector ialah 385 cm^2 , cari nilai x .

(Take $\pi = \frac{22}{7}$)

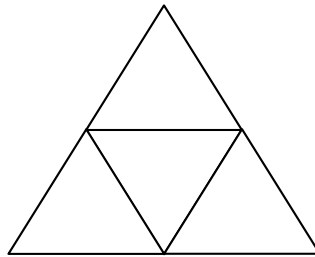
A 135

B 156

C 205

D 225

10



The above diagram shows a net of a solid. Which of the following solid has this net?

Rajah di atas menunjukkan bentangan suatu bongkah. Bentuk apakah yang mewakili bentangan ini ?

A a cone
kon

B a prism
prisma

C a pyramid
piramid

D a triangle
segitiga

BAB 1

Pengenalan

1.1 Pendahuluan

Dalam melaksanakan tugas pengajaran, guru perlu mendapatkan maklumat yang berguna untuk membuat keputusan yang betul dan berkesan. Sebagai contoh, guru perlu mengetahui sama ada hasil pembelajaran telah dicapai atau tidak. Sekiranya hasil pembelajaran yang dirancang telah berjaya dicapai, guru bolehlah beralih kepada topik seterusnya. Sebaliknya, sekiranya ada hasil pembelajaran belum dicapai, guru mungkin perlu mengulang semula pengajarannya. Contoh ini jelas menunjukkan bahawa tindakan yang dibuat haruslah berasaskan maklumat yang berguna yang perlu diperolehi dengan cara yang betul. Keputusan yang dibuat tanpa berasaskan maklumat yang berguna dikhuatiri tidak akan memberi manfaat kepada murid dan juga kepada guru itu sendiri.

Maklumat berkenaan dengan pengajaran dan pembelajaran boleh diperolehi dengan pelbagai kaedah. Salah satu kaedah yang sering digunakan oleh guru untuk memperolehi maklumat tentang pencapaian murid ialah dengan mentadbir ujian. Skor murid akan memberikan maklumat tentang tahap penguasaan murid dalam aspek yang diuji. Murid yang memperolehi skor tinggi menunjukkan murid telah menguasai sebahagian besar aspek yang diuji. Sebaliknya, murid yang mendapat skor rendah membawa maksud bahawa masih banyak aspek yang belum dikuasai oleh murid tersebut.

Walaupun ujian merupakan kaedah yang penting untuk memperolehi maklumat berkaitan pencapaian murid, pembinaan ujian bukanlah satu tugas yang mudah. Pembinaan ujian merupakan sebahagian daripada proses pengukuran. Dalam

proses pengukuran ini, pembinaan ujian perlulah melalui pelbagai proses untuk menjamin kualiti item yang dibina dan memastikan ujian tersebut menunjukkan bukti kesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi (Mohamad Sahari, 2002; Schmeiser & Welch, 2006). Semua ini bertujuan untuk memastikan maklumat yang diperolehi benar-benar tepat agar tindakan yang betul dan berkesan dapat diambil untuk manfaat murid yang menduduki ujian tersebut. Jika tidak, ada kemungkinan maklumat dari ujian yang diperolehi tidak tepat menyebabkan tindakan susulan yang diambil melalui program yang dirancang tidak kena pada sasarannya.

Bagi mengurangkan masalah berkaitan dengan pembinaan ujian, ramai pengkaji yang mencadangkan agar bank item dibina bagi membantu guru yang tidak mahir membina ujian yang berkualiti (Umar, 1999; Wright, 1984). Dengan adanya bank item, guru boleh membina ujian yang berkualiti dengan memilih item sedia ada yang telah dibuktikan kualitinya. Selain daripada itu, bank item juga dapat membantu menjimatkan masa guru kerana tidak perlu lagi memikirkan jenis item yang bersesuaian dengan tujuan pengukurannya. Namun begitu, proses pembinaan bank item juga rumit kerana pembina perlulah mahir dengan aspek-aspek penting dalam pengukuran pendidikan.

Dalam pembinaan bank item, satu aspek yang penting untuk dikaji ialah berkenaan dengan cara untuk menggabungkan ujian-ujian yang berbeza untuk menghasilkan satu skala pengukuran seperti di dalam bank item. Walaupun sorotan kajian mencadangkan beberapa kaedah yang boleh digunakan untuk tujuan penggabungan ini, kemajuan dalam teori dan metodologi pengukuran memungkinkan kaedah item rujukan (*anchor items*) dikaji kesesuaiannya. Kaedah item rujukan yang lebih ringkas dan kurang kompleks menjadikan kaedah ini sesuai digunakan oleh guru-guru di sekolah. Justeru itu, tesis ini dihasilkan sebagai usaha untuk menambah

pengetahuan dan kefahaman berkenaan dengan kesesuaian kaedah penggabungan menggunakan item rujukan untuk menggabungkan dua ujian yang berbeza bagi tujuan pembinaan bank item.

1.2 Latar belakang

Pengukuran dan penilaian merupakan dua proses penting dalam pendidikan kerana dapat menghasilkan maklumat untuk kegunaan guru dan juga murid. Menurut Nitko (1996), pengukuran merujuk kepada proses memperuntukkan nombor terhadap konstruk yang diukur. Seseorang guru dikatakan mengukur kebolehan Matematik muridnya apabila guru memberikan markah dalam ujian Matematik yang ditadbir kepada murid tersebut. Salah satu tujuan penting pengukuran ialah untuk membuat penilaian. Penilaian dalam pendidikan merujuk kepada proses untuk menentukan, mendapatkan dan memberikan maklumat yang berguna terhadap pencapaian seseorang murid itu bagi membuat pertimbangan berkenaan tindakan susulan yang hendak diambil (Siti Rahayah, 2008). Sebagai contoh, murid yang mendapat markah 30% mungkin dikategorikan sebagai murid lemah dan guru tersebut mungkin akan meletakkan murid berkenaan dalam kelas pemulihan. Sekiranya pengukuran dijalankan dengan baik, penilaian yang dibuat juga adalah tepat. Seterusnya, guru dan juga pentadbir dapat merangka tindakan susulan yang sesuai dan bertepatan dengan keperluan murid.

Salah satu kaedah pengukuran utama yang digunakan oleh guru ialah melalui pentadbiran ujian. Ujian merujuk kepada alat yang digunakan untuk memperolehi maklumat (Nitko, 1996). Ujian boleh berbentuk formatif seperti kuiz dan tugasan ataupun berbentuk sumatif seperti peperiksaan akhir tahun. Walau bagaimanapun,

untuk tujuan pengukuran dan penilaian pencapaian, ujian bentuk sumatif lebih biasa digunakan kerana dapat memberi maklumat yang lebih komprehensif terhadap pencapaian seseorang murid. Sebagai contoh, maklumat daripada peperiksaan akhir tahun digunakan untuk menentukan kedudukan kelas seseorang murid itu. Maklumat daripada ujian piawai seperti UPSR, PMR, SPM dan STPM mempunyai impak yang lebih tinggi lagi. Keputusan UPSR menjadi kayu ukur utama untuk kemasukan ke sekolah-sekolah terpilih seperti sekolah berasrama penuh, manakala maklumat daripada PMR digunakan untuk menentukan aliran seseorang murid itu di Tingkatan 4, sama ada Sains, Sastera, Teknik dan sebagainya. Keputusan SPM pula digunakan sebagai asas untuk memasuki pusat-pusat pengajian tinggi di samping peluang-peluang lain seperti pemberian biasiswa, dan sebagainya. Pencapaian SPM juga digunakan untuk memasuki institusi-institusi pengajian tinggi bagi peringkat sijil atau diploma. Pencapaian dalam peperiksaan STPM dan setaraf pula akan menjadi kriteria utama dalam pemilihan memasuki universiti-universiti awam ataupun swasta pada peringkat ijazah.

Di dalam bilik darjah, ujian berfungsi sebagai alat untuk mendapatkan maklumat yang bermakna kepada guru dan murid. Menurut Bain (2004), guru yang efektif sentiasa membuat penilaian tentang pengajarannya di samping membuat penambahbaikan berdasarkan penilaian tersebut. Maklumat dari ujian yang ditadbir boleh digunakan sebagai asas untuk membantu guru membuat penilaian. Sebagai contoh, sekiranya keputusan ujian menunjukkan murid masih belum dapat menguasai isi pelajaran yang diajar, guru mungkin perlu memikirkan pendekatan, strategi atau teknik lain yang lebih sesuai dalam pengajarannya. Sebaliknya, jika keputusan ujian menunjukkan pencapaian yang baik, guru boleh mengekalkan pendekatan, strategi atau teknik sedia ada.

Bagi murid pula, maklumat daripada ujian dapat memberikan gambaran berkenaan dengan kekuatan dan kelemahan mereka. Sebagai contoh, sekiranya keputusan ujian matematik menunjukkan skor yang baik, murid boleh memberikan lebih tumpuan kepada mata pelajaran lain yang belum dikuasai. Secara tidak langsung, keputusan ujian dapat membantu murid lebih fokus dalam pembelajarannya dengan cara memaksimumkan kekuatan dan meminimumkan kelemahan. Ujian juga berfungsi sebagai asas untuk murid menguji dan mengubahsuai teknik pembelajaran di samping mempraktikkan pengetahuan, kemahiran dan kebolehan masing-masing. Malah, dalam konteks teori pengajaran moden, ujian yang bersistematik dan berterusan dapat membantu seseorang murid belajar. Justeru, pengajaran dan pengujian perlulah berjalan seiringan (Huba & Freed, 2000).

Oleh kerana ujian menjadi asas kepada pelbagai keputusan dalam pendidikan, maka ujian yang dibina itu perlulah mempunyai kualiti yang tinggi. Hanya ujian yang berkualiti tinggi sahaja yang dapat memberikan maklumat yang tepat dan seterusnya menghasilkan keputusan yang tepat kepada pengguna ujian tersebut. Walau bagaimanapun, di Malaysia, Siti Aloyah dan Siti Rahayah (2001) melaporkan masih ramai guru yang tidak mempunyai pengetahuan dan kemahiran untuk membina ujian yang berkualiti. T Subahan (2003) pula melaporkan tidak banyak ujian yang dibina disertakan dengan bukti kualitinya seperti kebolehpercayaan dan kesahan. Perkara seperti ini sebenarnya terkandung dalam rumusan kajian Richichi (1996). Tiga pemerhatian Richichi (1996) ialah (1) kebanyakan item yang dibina oleh guru tidak dapat mendiskriminasikan antara murid berprestasi tinggi dan berprestasi rendah, (2) kebanyakan item yang dibina berada pada tahap kesukaran

yang rendah, dan (3) kebanyakan item gagal berfungsi sepertimana yang dikehendaki.

Dapatan dari kajian-kajian ini sememangnya tidak menghairankan kerana amalan pembinaan ujian dalam kalangan guru sekolah masih kurang mantap. Sebagai contoh, guru-guru seringkali mengambil item-item dari buku-buku rujukan untuk membina ujian. Ramai juga dalam kalangan guru yang mengambil item-item daripada peperiksaan tahun-tahun lepas untuk digunapakai sekali lagi. Item-item daripada peperiksaan piawai juga menjadi sumber penting untuk guru membina ujian. Tidak ramai guru yang mengikuti prosedur yang betul untuk membina ujian seperti menentukan tujuan ujian, pembinaan jadual spesifikasi, pembinaan item-item ujian berasaskan hasil pembelajaran, penentuan kualiti ujian dan analisis item (Mohamad Sahari, 2002). Selain daripada kekurangan kemahiran dalam aspek-aspek pembinaan ujian, hal ini mungkin disebabkan guru terpaksa berhadapan dengan kekangan masa untuk menghasilkan ujian mengikut prosedur yang dinyatakan di atas.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah berkaitan pembinaan ujian yang kompleks ialah melalui pembinaan bank item. Bank item merujuk kepada koleksi item ujian yang disimpan agar mudah dikeluarkan untuk diguna semula (Millman & Judith, 1984). Bank item mengandungi item-item yang telah dibina, ditabdir dan seterusnya dianalisis bagi memastikan hanya item-item yang berkualiti tinggi sahaja yang disimpan dan digunakan semula. Bagi guru, penubuhan bank item dapat memudahkan tugas mereka terutamanya bagi menjimatkan masa. Guru hanya perlu menentukan spesifikasi asas seperti hasil pembelajaran yang ingin diukur untuk dipilih dari item-item sedia ada. Guru tidak lagi perlu mengikut keseluruhan prosedur pembinaan item memandangkan item-item yang disimpan di dalam bank item

telahpun diuji kualitinya daripada segi kesahan dan kebolehppercayaan item. Namun, kelebihan utama bank item ini adalah kerana ia dapat membantu guru-guru yang tidak mahir dan tidak berpengalaman untuk menghasilkan ujian yang berkualiti tinggi (Umar, 1999). Satu perkara yang diperlukan ialah pengetahuan dan kemahiran untuk mengendalikan bank item tersebut.

Pada masa kini, konsep bank item telah dimajukan lagi melalui kemajuan dalam ICT. Salah satu inovasi yang diperkembangkan ialah bank item yang telah ditentukan (*calibrated item bank*). Dalam bank item yang ditentukan, item-item bukan sahaja dikumpulkan berdasarkan tajuk dan hasil pembelajaran, tetapi juga disusun mengikut tahap kesukaran item tersebut. Bank item yang ditentukan dikenali mempunyai pelbagai kelebihan berbanding bank item biasa (Njiru & Romanoski, 2007; Umar, 1999; Wright, 1984). Ini kerana statistik kesukaran bagi setiap item dalam bank tersebut telah diukur menggunakan teori pengukuran moden yang mempunyai banyak kelebihan berbanding teori pengukuran yang lain.

1.3 Pernyataan Masalah

Walaupun bank item dapat membantu guru dalam membina ujian, pembinaan bank item itu sendiri memerlukan prosedur yang rumit dan mempunyai banyak cabarannya. Perkara yang paling penting untuk dipastikan ialah bank item itu mestilah terdiri daripada banyak item yang berkualiti tinggi. Kualiti bermaksud keupayaan item untuk menunjukkan ciri-ciri psikometrik yang baik, terutamanya kebolehppercayaan dan kesahan yang tinggi. Oleh itu, bagi membina bank item, banyak ujian perlu ditadbir dan setiap itemnya perlu dianalisis. Untuk tujuan ini, para pembina bank item perlulah mempunyai kerangka pengukuran yang sesuai untuk digunakan. Kerangka pengukuran tersebut perlulah dapat memberikan panduan

untuk menentukan kualiti item-item ujian yang dibina. Kajian ini menggunakan Model Rasch sebagai kerangka pengukuran berdasarkan kelebihan model tersebut untuk menghasilkan pengukuran yang baik (Bond & Fox, 2001).

Satu ciri pengukuran yang baik yang dihasilkan daripada Model Rasch ialah objektiviti. Ciri pengukuran yang objektif dalam Model Rasch bermaksud pengukuran kebolehan murid boleh dibuat secara tidak bersandar dengan parameter lain seperti kesukaran item ujian. Ini bermaksud, kebolehan murid boleh dianggarkan walaupun murid mengambil ujian yang berbeza. Menurut Umar (1999), ciri ini sangat sesuai digunakan dalam pembinaan bank item. Ciri objektiviti ini membolehkan pengukuran yang lebih tepat berbanding dengan teori pengukuran lain yang tidak bebas dari faktor kebersandaran di antara kebolehan murid dan kesukaran item. Sebagai contoh, ujian yang mengandungi banyak item sukar akan menyebabkan kebolehan murid (diukur melalui skor yang diperolehi) menjadi rendah. Sebaliknya, ujian yang mengandungi banyak item mudah akan memberi maklumat seolah-olah kebanyakan murid telah menguasai topik-topik yang terlibat.

Walaupun ciri objektiviti Model Rasch memberi kelebihan dalam menghasilkan pengukuran yang baik, penggunaan model ini tertakluk kepada andaian-andaian yang ketat. Ciri objektiviti dalam pengukuran Model Rasch hanya boleh digunakan sekiranya andaian-andaian ini dipenuhi. Dua andaian utama Model Rasch ialah pertama, konstruk yang diukur mestilah bersifat unidimensi. Sifat unidimensi ini mengandaikan item-item ujian yang digunakan hanya mengukur satu trait atau konstruk sahaja (Wright & Masters, 1982). Andaian kedua merujuk kepada konsistensi di antara pengukuran yang dijangkakan oleh model tersebut dan pengukuran yang diperhatikan dari data empirikal yang dikutip. Seperti juga bentuk-

bentuk permodelan Matematik yang lain, kualiti pengukuran dari Model Rasch boleh ditentukan dengan memeriksa keserasian di antara jangkaan model dan data empirikal yang dikutip. Data empirikal yang serasi dengan jangkaan Model Rasch menunjukkan pengukuran yang dibuat adalah berkualiti dan sebaliknya. Statistik keserasian (*goodness – of – fit statistics*) yang dijana dari analisis Model Rasch akan menentukan keserasian model-data ini.

Para pengkritik Model Rasch seringkali berpendapat kedua-dua andaian ini merupakan andaian-andaian yang ketat dan sukar untuk dipenuhi. Karasbatos (2000), misalnya, mendakwa bahawa keserasian antara data dan model merupakan perkara yang rumit dan tidak boleh dijelaskan hanya dengan statistik keserasian sahaja. Menurut beliau lagi, penilaian pakar perlu untuk tujuan keserasian data-model ini. Namun begitu, sepertimana yang dijelaskan oleh Wright (1992), andaian-andaian yang ketat inilah yang menyebabkan Model Rasch lebih praktikal. Hal ini disebabkan, bagi menggunakan Model Rasch, para pembina item perlulah menghasilkan item-item yang berkualiti agar pengukuran yang dibuat perlulah benar-benar dapat mengukur konstruk yang ingin diukur dan bukannya konstruk lain yang tidak berkaitan.

Selain daripada isu pengukuran, antara isu penting yang perlu difikirkan juga ialah persoalan tentang bagaimana untuk menghubungkan ujian-ujian yang berbeza untuk dimasukkan ke dalam bank item (Burghoff, 2001). Proses yang dinamakan penggabungan ujian ini penting bagi menghasilkan satu skala pengukuran yang sama hasil dari maklumat dari ujian-ujian yang berbeza. Penggabungan ujian merupakan satu syarat penting bagi pembinaan bank item. Tanpa penggabungan, statistik yang diperolehi daripada ujian yang berbeza juga tidak dapat digabungkan. Justeru itu, statistik yang diperolehi hanya unik untuk ujian tertentu sahaja dan tidak boleh

diperluaskan penggunaannya untuk membina ujian baru. Sebagai contoh, statistik kesukaran item dari Ujian A hanya boleh digunakan untuk menerangkan item-item dari Ujian A sahaja. Begitu juga, statistik yang diperolehi dari Ujian B hanya boleh digunakan untuk Ujian B sahaja. Sebaliknya, sekiranya Ujian A dan Ujian B berjaya digabungkan, statistik item dari Ujian A dan Ujian B boleh digunakan untuk membina Ujian C yang baharu.

Salah satu teknik penggabungan ialah dengan menggunakan pendekatan item rujukan (*common items*). Item rujukan merujuk kepada sekumpulan item yang dikongsi bersama dalam setiap ujian yang dibina (Holland & Dorans, 2006). Item ini berfungsi sebagai asas untuk membuat tentukan semula bagi setiap ujian bagi mendapatkan satu skala yang sama (Keeves & Alagumalai, 1999). Dalam Model Rasch, satu teknik yang boleh digunakan untuk memilih item-item rujukan ialah menggunakan fungsi keterbezaan item (*differential item functioning*, DIF) (Thissen, Reeve, Bjorner & Chang, 2006). Prosedur DIF membolehkan statistik perbezaan parameter ujian dikira berdasarkan kumpulan. Sebagai contoh, DIF jantina dapat memberi maklumat sama ada item rujukan tersebut memberi kelebihan kepada mana-mana kumpulan jantina atau tidak. Maklumat ini penting memandangkan prinsip asas pentadbiran dan pembinaan ujian ialah ujian yang dibina itu perlulah adil kepada kedua-dua kumpulan jantina dan tidak berat sebelah.

Berdasarkan penerangan di atas, adalah perlu untuk mendapatkan bukti empirikal untuk memahami dua masalah dalam pembinaan bank item, iaitu keperluan untuk menggunakan kerangka pengukuran yang lebih baik seperti Model Rasch dan keperluan untuk mengkaji kaedah penggabungan ujian berbeza menggunakan prosedur DIF bagi menghasilkan skala pengukuran yang sama. Walau

bagaimanapun, kajian ini tidak bercadang untuk membina bank item atas kekangan masa dan skop.

1.4 Tujuan dan Objektif Kajian

Kajian ini bertujuan untuk menggabungkan dua set ujian Matematik Tingkatan 2 dalam satu skala Profisiensi Matematik dan mengenalpasti kesesuaian item-item rujukan yang digunakan untuk menghubungkan dua set ujian tersebut menggunakan Kerangka Model Pengukuran Rasch. Secara lebih spesifik, kajian ini cuba meneliti objektif berikut:

- 1.4.1 Menentukan kualiti kedua-dua set ujian Matematik yang dibina menggunakan statistik-statistik item daripada Model Rasch.
- 1.4.2 Menentukan kualiti item ujian Matematik selepas penggabungan menggunakan statistik daripada Model Rasch
- 1.4.3 Menentukan kesesuaian item yang dipilih sebagai item rujukan melalui perbandingan analisis DIF bagi kedua-dua kumpulan jantina lelaki dan perempuan.
- 1.4.4 Menggabungkan dua set ujian Matematik untuk menghasilkan satu skala Profisiensi Matematik.
- 1.4.5 Mendefinisi skala Profisiensi Matematik berdasarkan urutan kesukaran item dari analisis Model Rasch.

1.5 Soalan Kajian

Berdasarkan tujuan dan objektif kajian ini, berikut adalah soalan-soalan untuk kajian ini:

- 1.5.1. Sejauh manakah item daripada kedua-dua set Ujian Matematik A dan Ujian Matematik B menunjukkan ciri-ciri pengukuran yang baik?
 - 1.5.1.1 Sejauh manakah item-item yang dibina serasi dengan jangkaan Model Rasch?
 - 1.5.1.2 Sejauh manakah kedua-dua set ujian yang dibina menunjukkan ciri unidimensi?
 - 1.5.1.3 Sejauh manakah kedua-dua set ujian menunjukkan kebolehpercayaan kesukaran item dan kebolehan murid yang tinggi?
 - 1.5.1.4 Sejauh manakah kedua-dua set ujian menunjukkan keupayaan pengasingan yang baik di antara kesukaran item-item dan di antara kebolehan murid-murid?
 - 1.5.1.5 Sejauh manakah item-item dari kedua-dua ujian menunjukkan bukti kesahan konstruk yang tinggi?
- 1.5.2 Sejauh manakah item daripada penggabungan ujian menunjukkan ciri-ciri pengukuran yang baik?
- 1.5.3 Sejauh manakah item-item rujukan yang dipilih berfungsi untuk menghubungkan ujian-ujian yang berbeza?
 - 1.5.3.1 Sejauh manakah item-item rujukan yang dipilih menunjukkan *DIF contrast* yang signifikan sebelum dan selepas penggabungan kedua-dua ujian?
 - 1.5.3.2 Sejauh manakah item-item rujukan yang dipilih mengukur konstruk yang sama dalam kedua-dua ujian?

1.5.4 Bagaimanakah skala Profisiensi Matematik ditakrifkan berdasarkan urutan item dari skala tentukan Model Pengukuran Rasch ?

1.5.4.1 Apakah item yang sukar dan item yang mudah dalam konstruk Profisiensi Matematik?

1.5.4.2 Apakah hasil pembelajaran dalam konstruk Profisiensi Matematik yang diukur oleh setiap item-item yang sukar dan item-item yang mudah?

1.6 Kepentingan Kajian

Dari segi teori, kajian yang dijalankan ini dapat menyumbang kepada kefahaman yang lebih baik tentang konsep penggabungan ujian menggunakan Model Rasch. Sungguhpun konsep penggabungan ujian telah banyak diperkatakan, namun masih banyak aspek yang perlu dikaji secara empirikal seperti yang dinyatakan dalam objektif kajian di atas. Dari aspek praktikal pula, pengetahuan yang diperolehi daripada kajian ini boleh digunakan untuk penggabungan lebih banyak ujian bagi menghasilkan bank item yang ditentukur yang lebih besar. Bank item ini akan membantu meringankan tugas guru-guru dalam membina ujian Matematik bagi Tingkatan 2. Selain itu, pengetahuan yang diperolehi boleh digunakan bagi menghasilkan bank item sama ada bagi mata pelajaran Matematik untuk tahap yang berlainan (Tingkatan 1, 3, 4 atau 5) ataupun bagi mata pelajaran lain seperti Sejarah, Geografi, dan sebagainya.

Walaupun pada masa ini sistem pantaksiran telah berubah kepada sistem pentaksiran berasaskan sekolah (PBS), pengkaji berpendapat pembinaan bank item masih lagi relevan. Walaupun sistem telah berubah, isi kandungan kurikulum

Matematik masih lagi kekal. Sebagai contoh, hasil pembelajaran yang terkandung dalam isi kandungan kurikulum Matematik perlu dikuasai oleh murid dan dinilai aras pencapaiannya berdasarkan band dalam PBS. Item ujian masih lagi relevan sebagai bukti atau evidens dalam penguasaan band yang berkaitan. Oleh kerana band disusun berdasarkan tahap kesukaran masing-masing, maka item yang ditentukan dapat membantu guru untuk menyenaraikan eviden-eviden bagi menunjukkan tahap penguasaan seseorang murid itu.

1.7 Batasan Kajian

Dalam kajian ini hanya dua ujian Matematik sahaja yang akan digabungkan atas kekangan masa dan kewangan. Justeru, perbandingan analisis DIF mungkin kurang komprehensif. Penggabungan lebih banyak ujian mungkin dapat memerihalkan fungsi item rujukan dengan lebih baik. Ini kerana penggabungan lebih banyak ujian akan meningkatkan keperluan untuk menjalankan lebih banyak analisis DIF dan seterusnya memberikan bukti yang lebih jelas tentang kesesuaian item rujukan tersebut. Selain daripada itu, kajian ini akan hanya menggunakan model satu parameter sahaja iaitu Model Rasch. Analisis menggunakan Model Rasch hanya menumpukan maklumat kepada satu parameter sahaja iaitu kesukaran item bagi menganggarkan kebolehan murid. Justeru itu penganggaran yang dibuat agak terhad kepada ciri-ciri kesukaran item sahaja. Penambahan lebih banyak parameter seperti indeks diskriminasi dan parameter tekaan dalam model tiga parameter mungkin dapat memerihalkan hubungan di antara parameter-parameter ujian dengan parameter kebolehan murid dengan lebih baik.

1.8 Definisi Operasional

Dalam kajian ini, beberapa istilah dan konsep akan digunakan dengan meluas. Bagi membantu memahami kandungan tesis dengan lebih baik. Berikut diuraikan definisi operasional bagi istilah atau konsep yang berkaitan:

1.8.1 Analisis Keserasian

Analisis keserasian merujuk kepada prosedur mendapatkan statistik yang menunjukkan sejauh manakah pengukuran dari data yang dikutip serasi dengan jangkaan Model Rasch. Analisis keserasian penting kerana sekiranya data yang diperolehi tidak serasi dengan jangkaan Model Rasch, maka data yang dikutip mungkin mengukur konstruk lain dan bukannya konstruk yang ingin diukur, iaitu profisiensi Matematik. Dalam kajian ini, dua statistik keserasian yang digunakan ialah *infit* dan *outfit* min kuasadua (MNSQ). *Infit* MNSQ merupakan statistik yang lebih sensitif terhadap corak respons murid yang mempunyai kebolehan yang sama dengan kesukaran item. *Outfit* MNSQ pula lebih sensitif terhadap respons murid yang jauh dari kesukaran item. Kedua-dua *infit* dan *outfit* MNSQ diperolehi dari analisis menggunakan perisian WINSTEPS 3.69. Dalam kajian ini, julat nilai *infit* dan *outfit* MNSQ di antara 0.7 dan 1.3 bagi setiap item menunjukkan pengukuran item tersebut serasi dengan jangkaan daripada Model Rasch.

1.8.2 Item Rujukan

Dalam kajian ini, item rujukan merujuk kepada item sama yang dikongsi oleh kedua-dua set ujian. Item-item rujukan bertindak sebagai asas untuk menghubungkan kedua-dua set ujian menggunakan reka bentuk penggabungan tertentu. Kajian ini

menggunakan 10 item rujukan dari lapan tajuk yang berbeza, iaitu set Ujian Matematik A yang mengandungi 10 item rujukan dan 30 item yang unik untuk set Ujian Matematik A sahaja, manakala Ujian Matematik B mengandungi 10 item rujukan yang sama dengan Ujian Matematik A disamping 30 item lain yang unik bagi Ujian Matematik B sahaja. Secara keseluruhannya, kajian ini menentukur 70 item dari kedua-dua set ujian di atas satu skala pengukuran baru yang dinamakan skala Profisiensi Matematik.

1.8.3 Kesukaran Item

Parameter kesukaran item dalam kajian ini merujuk kepada nisbah murid yang menjawab betul kepada murid yang gagal menjawab betul satu-satu item. Nisbah ini dinyatakan dalam logaritma asli atau \ln bagi disesuaikan dengan model kebarangkalian (*probabalistic model*) yang digunakan dalam pengaturcaraan Model Rasch. Kesukaran item i , δ_i yang dijawab oleh 20 orang calon daripada keseluruhan 100 orang calon diberikan seperti di sebelah:

$$\delta_i = -\ln \frac{20}{80} = -\ln 0.25 = -(-1.39) = +1.39$$

1.8.4 Keterbezaan Fungsi Item (DIF)

Item-item yang menunjukkan DIF merupakan item yang berfungsi secara berbeza bagi kumpulan-kumpulan rujukan yang berbeza. Secara lebih spesifik, dalam konteks kajian ini, prosedur DIF merujuk kepada prosedur untuk mengenalpasti item-item yang tidak menunjukkan fungsi yang sama walaupun ditadbir kepada calon-calon yang mempunyai kebolehan yang sama. Item-item yang menunjukkan DIF

memberikan nilai *DIF contrast* yang besar dalam analisis WINSTEPS 3.69. Item-item yang menunjukkan statistik *DIF contrast* yang melebihi 0.5 *logits* dianggap menunjukkan DIF.

1.8.5 Penggabungan Item

Penggabungan item merujuk kepada prosedur menggabungkan dua ujian matematik yang berbeza di atas satu skala pengukuran yang sama. Penggabungan ini akan menggunakan reka bentuk penggabungan item rujukan (*common item linking*). Dalam kajian ini, penggabungan kedua-dua ujian akan dibuat secara serentak menggunakan fail kawalan (*control file*) dalam WINSTEPS 3.69.

1.8.6 Profisiensi Matematik

Dalam kajian ini, konstruk Profisiensi Matematik dioperasikan melalui urutan kedudukan kesukaran item di dalam skala pengukuran yang menggabungkan kedua-dua ujian. Kandungan item yang sukar berada pada bahagian atas skala pengukuran digunakan sebagai asas untuk mengenalpasti pengetahuan, kemahiran dan nilai yang sepadan dengan murid yang mempunyai profisiensi Matematik yang tinggi. Sebaliknya, kandungan item mudah yang terletak pada bahagian bawah skala boleh dikaitkan dengan hasil pembelajaran peringkat rendah dalam konstruk Profisiensi Matematik.

1.8.7 Tentukuran

Tentukuran merujuk kepada proses penukaran skor mentah kepada skor selang. Kajian ini menggunakan perisian WINSTEPS 3.69 untuk menentukur kedua-dua parameter kebolehan calon dan kesukaran item. Seterusnya, kedua-dua parameter yang dianggarkan dari tentukuran ini akan diletakkan pada skala pengukuran yang sama iaitu skala profisiensi Matematik.

1.8.8 Unidimensi

Unidimensi merujuk kepada pengukuran hanya satu trait psikologi, iaitu profisiensi Matematik, bagi ujian Matematik yang dibina. Sekiranya terdapat trait lain yang turut diukur dalam ujian tersebut, maka andaian unidimensi ini tidak dipenuhi. Prosedur *Principal Component Analysis of Residuals* dari WINSTEPS 3.69 digunakan untuk menentukan sama ada andaian ini ditepati atau tidak. Sekiranya faktor yang diekstrak berdasarkan prosedur ini mempunyai kekuatan kurang daripada lima item maka andaian unidimensi bagi konstruk Profisiensi Matematik yang diukur akan dipenuhi.

1.9 Rumusan Bab

Bab ini membicarakan tentang kepentingan pengukuran dan pengujian dalam pendidikan. Bab ini juga memberi penekanan kepada pernyataan masalah yang timbul dalam kajian yang dijalankan. Tujuan dan Objektif kajian serta soalan-soalan kajian yang menjadi panduan kepada kajian juga dinyatakan di dalam bab ini. Kepentingan kajian dan batasan kajian juga dinyatakan untuk menjawab persoalan-persoalan yang mungkin timbul dalam kajian yang dijalankan. Bab ini juga menjelaskan tentang definisi bagi istilah-istilah yang digunakan secara terperinci dalam kajian yang dijalankan.

BAB 2

SOROTAN KAJIAN

2.1 Pendahuluan

Bab ini membicarakan sorotan kajian tentang teori-teori pengukuran yang berkaitan. Perbincangan ditumpukan kepada Model Rasch kerana model ini menunjukkan pelbagai kelebihan berbanding model-model lain. Statistik-statistik yang terlibat dan andaian-andaian dalam Model Rasch juga akan dibincangkan. Selain itu, bab ini turut menjelaskan berkenaan dengan konsep penggabungan ujian.

2.2 Teori Pengukuran

Teori pengukuran merujuk kepada kajian tentang masalah berkaitan pengukuran dan prosedur-prosedur untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Teori pengukuran mengaitkan trait-trait yang dapat dilihat seperti skor ujian dengan trait-trait yang tidak dapat dilihat seperti kebolehan murid. Perhubungan ini dijelaskan dengan menggunakan model Matematik (Crocker & Algina, 1986). Dua teori pengukuran yang utama ialah Teori Ujian Klasik dan Teori Respons Item.

2.2.1 Teori Ujian Klasik

Teori Ujian Klasik (CTT) mengaitkan skor ujian (skor yang dapat dilihat) dengan skor benar (*true score*) yang tidak dapat dilihat dengan menggunakan persamaan Matematik mudah seperti berikut:

$$X = T + E \quad , E = \text{ralat dalam pengukuran (1)}$$

Oleh kerana kedua-dua skor benar (T) dan ralat pengukuran (E) merupakan pembolehubah-pembolehubah yang tidak diketahui (anu), maka andaian-andaian perlu dibuat untuk menyelesaikan persamaan (1) di atas. Perbincangan tentang andaian-andaian, statistik dan model-model berkaitan dengan CTT boleh dirujuk dalam Crocker dan Algina (1986). Secara ringkas, CTT merujuk kepada skor mentah ujian yang diperolehi dengan menambah skor bagi setiap item yang dijawab betul. Statistik berkaitan skor keseluruhan ujian ini termasuklah min, sisihan piawai dan juga pekali kebolehppercayaan. Walau bagaimanapun, beberapa konsep statistik berkaitan item seperti indeks kesukaran (*p*) dan indeks diskriminasi (D) juga telah dibangunkan bagi membantu memerihalkan statistik keseluruhan ujian dengan lebih baik.

Statistik-statistik berasaskan CTT ini telah dibuktikan dapat membantu dalam proses pembinaan ujian (Hambleton & Jones, 1993). Dalam aspek praktikal, CTT mempunyai beberapa kelebihan, terutama sekali kerana: (1) hanya saiz sampel yang kecil diperlukan untuk analisis, dan (2) pengiraan statistik-statistik adalah mudah dan boleh dilakukan secara langsung tanpa bantuan perisian komputer. Walau bagaimanapun, CTT juga mempunyai kelemahan yang ketara terutamanya kerana statistik yang dikira bergantung kepada sampel yang diperolehi. Justeru, statistik ujian yang diperolehi tidak boleh dibandingkan secara terus dengan statistik dari

ujian lain yang berbeza. Sebagai contoh, bagi satu-satu item, indeks kesukaran yang tinggi (item mudah) akan diperolehi dari sampel berkebolehan tinggi manakala indeks kesukaran yang rendah (item sukar) akan diperolehi dari sampel berkebolehan rendah.

2.2.2 Teori Respons Item

Teori Respons Item (IRT) pula mengaitkan respons bagi item-item ujian (skor yang dapat dilihat) dan kebolehan murid (skor yang tidak dapat dilihat) menggunakan model Matematik. Tiga model IRT telah dibangunkan iaitu model satu parameter atau Model Rasch, model dua parameter dan model tiga parameter. Dalam Model Rasch, hanya satu parameter sahaja yang digunakan untuk menganggar kebolehan calon, iaitu kesukaran item. Bagi model dua parameter, penganggaran kebolehan murid bergantung kepada dua parameter iaitu kesukaran item dan juga diskriminasi item. Kedua-dua parameter ini bersama-sama dengan parameter tambahan, iaitu parameter tekaan digunakan untuk menganggar kebolehan murid sekiranya menggunakan model tiga parameter. Menurut Downing (2003), model dua dan tiga parameter banyak digunakan dalam pengukuran berskala besar.

Walau bagaimanapun, semakin banyak parameter yang terlibat dalam model yang digunakan, semakin kompleks penganggaran kebolehan murid dan interpretasi analisis yang dijalankan. Untuk itu, semakin besar jugalah saiz sampel yang diperlukan. Atas faktor ini, Model Rasch mempunyai kelebihan untuk digunakan dalam kajian kerana hanya memerlukan saiz sampel yang kecil. Downing (2003) menganggarkan saiz sampel sebanyak 250 murid sudah mencukupi untuk menggunakan Model Rasch.

2.3 Model Rasch

Bahagian ini akan menumpukan perbincangan berkaitan dengan ciri-ciri Model Rasch. Aspek yang dibincangkan ialah prinsip asas yang mendasari pengukuran Model Rasch dan juga kelebihan Model Rasch berbanding teori dan model pengukuran yang lain. Di samping itu, statistik-statistik penting dalam analisis Model Rasch turut disentuh.

2.3.1 Prinsip Asas Model Rasch

Secara umumnya, Model Rasch memberi panduan untuk memahami hubungan di antara dua parameter yang penting dalam teori pengukuran iaitu kesukaran item dan kebolehan murid. Model Rasch menukarkan skor item-item ujian kepada skor ukuran (*measure score*) dan meletakkan kedua-dua parameter kesukaran item dan kebolehan murid di atas satu skala pengukuran yang sama melalui proses yang dinamakan tentukuran. Dalam tentukuran, penganggaran parameter kesukaran item dan kebolehan murid ini dibuat menggunakan logaritma asli atau \ln dalam unit *logits*. Parameter kebolehan murid, β_n , merujuk kepada nisbah bilangan item yang dijawab betul oleh seorang murid n kepada bilangan item yang gagal dijawab betul. Sebagai contoh, bagi seorang murid berkebolehan tinggi, A, yang berjaya menjawab betul 20 item daripada 30 item ujian, maka kebolehan murid, β_A , diberi sebagai $\ln \frac{20}{10} = \ln 2 = +0.69$ logits. Sebaliknya, bagi seorang murid yang mempunyai kebolehan rendah, B, yang hanya dapat menjawab betul 14 item ujian yang sama, maka β_B diberi sebagai $\ln \frac{14}{16} = \ln 0.875 = -0.13$ logits. Murid A akan diletak dalam kedudukan yang lebih tinggi dalam skala ukuran berbanding murid B.

Kesukaran item i , δ_i , pula dikira sebagai nisbah murid yang gagal menjawab betul item i berbanding murid yang berjaya menjawab betul. Bagi item sukar, X, yang hanya mampu dijawab betul oleh 56 orang murid daripada keseluruhan 180 orang murid, δ_X , diberi sebagai $\ln \frac{(180-56)}{56} = \ln 2.214 = +0.79 \text{ logits}$. Bagi item Y yang berjaya dijawab oleh 120 orang murid, δ_Y diberi sebagai $\ln \frac{(180-120)}{120} = \ln 0.5 = -0.69 \text{ logits}$. Item X akan diletakkan pada kedudukan yang lebih tinggi berbanding item Y dalam skala ukuran yang dibina berdasarkan tentukan tersebut. Satu kelebihan utama dalam tentukan menggunakan Model Rasch ialah, oleh kerana kedua-dua parameter kebolehan murid dan kesukaran item ini diletakkan pada skala selang, maka kedua-dua skala ukuran yang dibina boleh disatukan. Dalam kata lain, kedua-dua parameter kebolehan murid dan kesukaran item boleh diletakkan pada skala ukuran yang sama. Ini akan membolehkan perbandingan langsung dibuat di antara kedua-dua parameter terbabit.

Wright dan Stone (1979) memberikan penerangan yang mendalam bagi menjelaskan hubungan di antara kedua-dua parameter kesukaran item dan kebolehan murid ini melalui permodelan Matematik. Salah satu teknik yang biasa digunakan dalam permodelan ialah menggunakan kebarangkalian. Bagi menerangkan kebarangkalian seseorang murid n berjaya menjawab betul satu-satu item i , maka perbezaan di antara kebolehan murid dan kesukaran item perlu diambilkira. Oleh kerana perbezaan ini ($\beta_n - \delta_i$) terletak dalam julat $-\infty$ hingga $+\infty$, maka beberapa transformasi perlu buat. Pertama, mengambil perbezaan ini dalam sebutan pekali asli, \exp atau e , ($e = 2.71828$) akan membolehkan sebutan $\exp(\beta_n - \delta_i)$ berada pada julat 0 and $+\infty$. Langkah kedua, mengambil nisbah $\frac{\exp(\beta_n - \delta_i)}{[1 + \exp(\beta_n - \delta_i)]}$ akan menjadikannya